Uppdragsnummer: 1320076225	Dagvatten- och skyfallsutredning
Daterad: 2026-03-30	
Reviderad: Slutleverans	
Handläggare: Amanda Ericsson, Hedda Skarsgård	
Uppdragsansvarig: Mats Vernersson	

RAPPORT

Dagvattenutredning Löftabro 1:2

KONSULT
Ramboll Sweden AB
Lokgatan 8
211 20 Malmö
+46 (0)10 615 60 00
556133-0506
https//www.ramboll.com/sv-se
infosverige@ramboll.se

BESTÄLLARE
Varbergs kommun Stadsbyggnadskontoret
Martina Pihl

Sammanfattning

Ramboll har fått i uppdrag av Varbergs kommun att genomföra en dagvatten- och skyfallsutredning i samband med utvärdering av planförslag till samråd för en del av fastigheten Löftabro 1:2. Syftet med utredningen är att kartlägga förutsättningarna för dagvatten- och skyfallshantering på platsen samt redovisa relevanta åtgärder för att säkerställa planens lämplighet. Planområdet, som är 3 ha stort, ligger i norra delen av Varbergs kommun och består idag av kalhygge och betesmark i kuperad terräng. Planområdet kommer utgöras helt av kvartersmark och ska bebyggas med fristående villor. Exploateringen kommer öka hårdgöringsgraden vilket medför ett behov av att fördröja dagvatten som uppstår på platsen.

Planområdet avvattnas i dagsläget ytligt samt via diken och trummor västerut över åkermark. Dagvattnet leds genom en trumma under Västkustbanan innan det rinner vidare mot Vändelsöarkipelagen. Det förekommer inget befintligt dagvattenledningsnät då planområdet ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten. De geotekniska förutsättningarna i området (i majoritet urberg eller lera) medför osäkra infiltrationsmöjligheter då lokala variationer i sprickzoner kan resultera i goda eller obefintliga möjligheter för infiltration, varför LOD inte bedöms utgöra en fullgod lösning.

Inom planområdet erfordras en fördröjningsvolym på 360 m^3 med ett utflöde på 1,5 l/(s·ha), motsvarande 4,6 l/s. Dagvattenhanteringen antas efter exploatering ledas med dagvattenledningar till dagvattendammen med permanent vattenspegel för fördröjning och rening. Dagvattendammen föreslås placeras i områdets västra del, intill befintlig spillvattenpumpstation. Ytan ingår inte i befintligt planförslag men förutsätts utgöras av E-område vid planens genomförande. Dammens placering föreslås i en sluttning vilket medför att en mindre vall kommer behöva skapas runt delar av dammen. Vallens krönhöjd beräknas bli +3,12 och dammen får en släntlutning från botten till krönhöjd/marknivå på 1:6.

Ett större avrinningsområde leds genom planområdet och vid skyfallsflöden från uppströms liggande områden kan den planerade bebyggelsen påverkas. För att förhindra eventuella skador på planerad bebyggelse kan vallar/murar eller diken anläggas för att styra undan dessa flöden.

Den planerade bebyggelsen medför en ökning av i stort sett alla studerade föroreningsämnen i både halt och mängd. Rening i föreslagen dagvattenanläggning reducerar förekomsten och samtliga halter kommer understiga riktvärdena för Varbergs kommun. Några ämnen kommer fortsatt överstiga befintliga nivåer trots rening, men värdena ligger inom felmarginalen för beräkningarna. Exploateringen

och planerad dagvattenhantering kommer bidra till en mycket god rening av dagvattnet och recipienten bedöms inte påverkas gällande sina möjligheter att uppnå MKN.

Innehåll

1. Inledning ... 1
1.1 Bakgrund och syfte ... 2
1.2 Underlag och tidigare utredningar ... 3
1.3 Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner ... 4
2. Förutsättningar ... 5
2.1 Recipienter och statusklassning ... 5
2.2 Markförutsättningar ... 6
2.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar ... 6
2.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar ... 10
2.3 Möjligheter till LOD ... 10
2.4 Befintlig och planerad markanvändning ... 11
2.5 Befintligt avrinning ... 13
2.6 Flöden samt fördröjningsbehov för dagvatten ... 16
2.6.1 Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsbehov ... 16
2.7 Föroreningar ... 18
2.7.1 Metod föroreningsberäkningar ... 18
2.7.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac ... 18
2.7.3 Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar ... 19
2.8 Översvämningsrisker och skyfall ... 21
2.8.1 Skyfall ... 21
2.8.2 Kustöversvämning ... 23
3. Föreslaget dagvattensystem ... 25
3.1 Teknisk utformning ... 25
3.2 Generell utformning ... 31
3.3 Skyfall ... 32
3.3.1 Rinnvägar ... 32
3.3.2 Skyfallsytor ... 37
3.3.3 Sammanvägd bedömning skyfall ... 39
3.4 Föroreningar efter rening ... 39

3.5 Förslag till utökat verksamhetsområde 41
4. Slutsatser och rekommendationer 43
Referenser 45

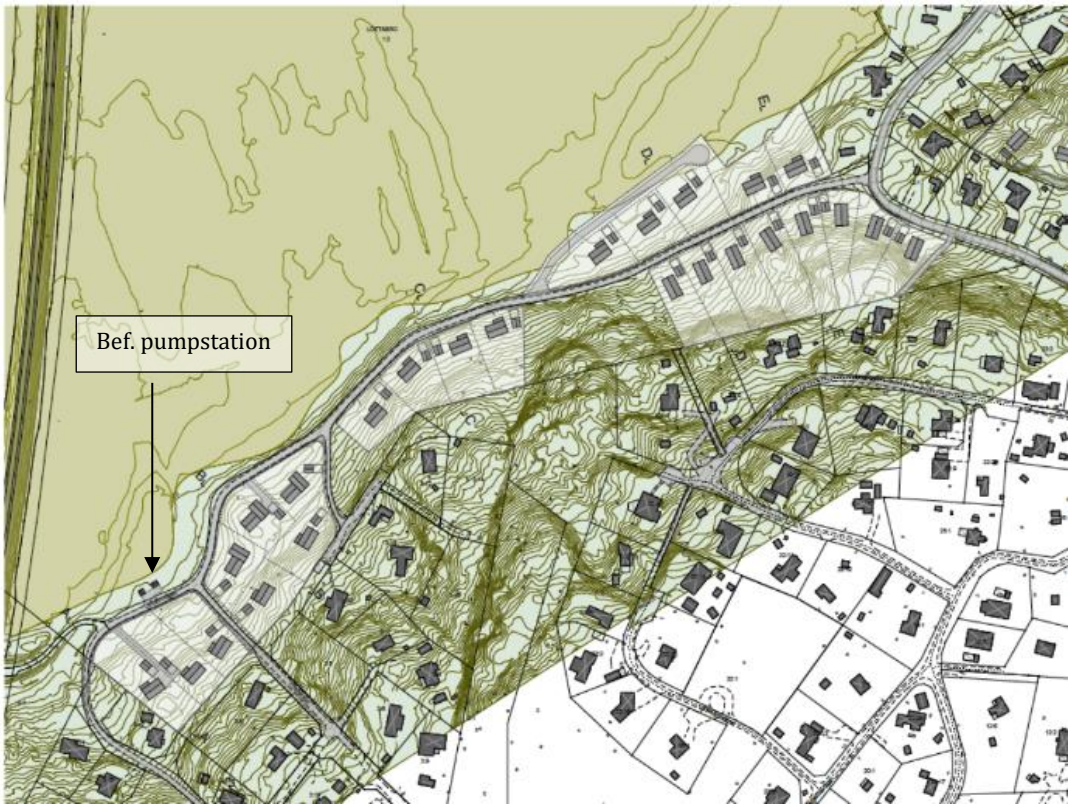
1. Inledning

Ramboll har fått i uppdrag att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning i samband med utvärdering av planförslag till samråd för del av fastigheten Löftabro 1:2 som ska planläggas för att möjliggöra bostadsbebyggelse i form av fristående villor. Planområdet ligger i norra delen av Varbergs kommun mellan Västkustbanan och Göteborgsvägen, se Figur 1.

Figur 1. Översiktsbild över planens lokalisering.

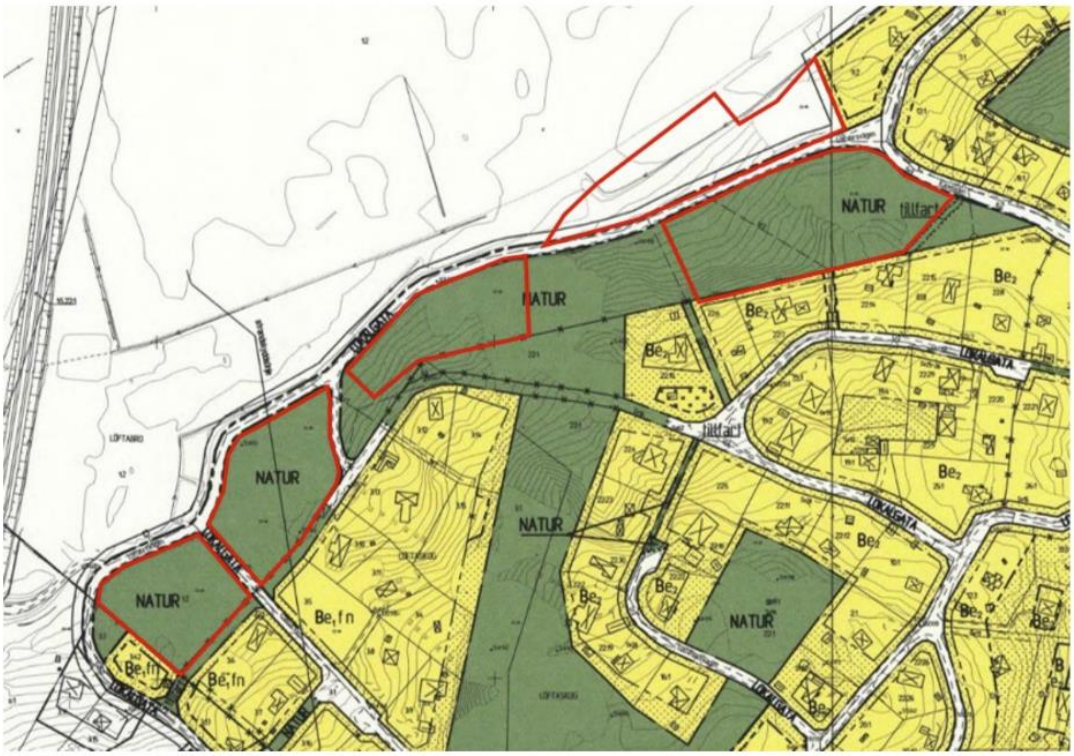
1.1 Bakgrund och syfte

Planområdet är ca 3 ha och utgörs idag till största del av kalhygge och betesmark och ska i framtiden inrymma bostäder i form av 25 fristående villor. En illustration över planområdet framgår av Figur 2. Denna utredning ska redogöra förutsättningarna för dagvatten- och skyfallshantering på platsen och lämna förslag för att säkerställa planens lämplighet. Området omfattas av verksamhetsområde för dricks- och spillvatten och det finns en befintlig spillvattenpumpstation i planområdets västra del vilken kommer vara kvar i framtiden. Då spill- och dricksvatten behandlas i en tidigare utredning kommer denna utredning ej behandla dessa ledningsslag, i samråd med Varbergs kommun.



Figur 2. Illustrationskarta av planförslaget. Bild från samrådshandling för SBK-2020-000056.

De delar av planområdet som ligger söder om Löftabrovägen omfattas av en gällande detaljplan från 2008 där dessa ytor är planlagda som naturmark och Löftabrovägen är planlagd som lokalgata. Lokalgatan är en gemensamhetsanläggning (Löftabro Ga:1) med enskilt huvudmannaskap (Löftabro samfällighetsförening) och omfattas inte av det nya planförslaget. Området norr om Löftabrovägen omfattas inte av någon gällande detaljplan. Planförslagets utbredning i förhållande till befintlig detaljplan framgår av Figur 3 (röda markeringar).


NATUR
NATUR
NATUR
NATUR
NATUR
Be₂
Be₂
Be₂

1.3 Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner

Vivab har, tillsammans med Falkenbergs och Varbergs kommuner, tagit fram dagvattenanvisningar. Syftet med anvisningarna är att skapa en genomtänkt, miljöanpassad och för samhällsnyttan kostnadseffektiv hantering för att ta hand om dagvattnet och uppnå eftersträvad funktion enligt följande sex principer:

1. Dagvatten en resurs!
2. Angrip föroreningskällan
3. Rena vid föroreningskällan
4. Lokalt omhändertagande av dagvatten (lokalt trög dagvattenhantering)
5. Blanda inte rent och smutsigt vatten
6. Underhåll din dagvattenanläggning

I korta drag innebär detta att hanteringen av dagvatten ske på ett sätt som bidrar till att berika bebyggelsemiljöerna, gynna biologisk mångfald och synliggöra vattenprocesserna. En öppen dagvattenhantering ska eftersträvas både på kvartersmark och allmän platsmark, vilket bidrar med biologiska och estetiska värden samtidigt som dagvattnet renas.

Dagvattenhanteringen ska utformas så att den naturliga vattenbalansen och grund- och ytvattennivåer bibehålls. I första hand ska lokalt omhändertagande av dagvatten tillämpas, vilket innebär att dagvatten hanteras på den egna fastigheten istället för att ledas ned i dagvattensystemet. Fördröjning av dagvatten ska således ske på kvartersmark, om inte tekniska förutsättningar förhindrar sådana åtgärder, med hjälp av exempelvis infiltration, stenkistor, makadamdiken, hålbetong eller gröna stråk. Inom stora fastigheter kan utjämning även ske i öppna diken eller magasin.

Kommunen ska aktivt verka för att angripa föroreningskällor, dels genom att identifiera och åtgärda dessa, dels genom kravställning på hantering och spridning av information om föroreningar. I de fall föroreningskällan inte kan åtgärdas ska rening av dagvattnet ske så nära källan som möjligt. Metod för hantering och rening av dagvattnet ska väljas utifrån platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och recipientens känslighet.

Rent och smutsigt vatten ska inte blandas. Dels för att rent vatten inte ska förorenas i onödan, dels för att reningsprocesser försvåras och fördyras om mängden vatten som ska renas ökar. För att undvika att exempelvis naturvatten och dagvatten blandas kan det ibland behövas separata ledningssystem för de olika typerna av vatten.

För att minska föroreningar till dagvattnet är god skötsel av dagvattenanläggningar nödvändig. Rutiner ska finnas för regelbunden tillsyn och planerat underhåll för att undvika föroreningar i dagvattnet.

2. Förutsättningar

2.1 Recipienter och statusklassning

Recipienten för planområdet är enligt områdets rinnvägar Vändelsöarkipelagen (WA34827948). Vattenförekomsten klassades senast i maj 2023 i slutet av förlängningen av förvaltningscykel 3. Vattenförekomstens statusklassning och kvalitetskrav framgår av Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Statusklassning för Vändelsöarkipelagen (WA34827948) från maj 2023.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status nuläge	MKN framtida mål	Status nuläge	MKN framtida mål
Vändelsöarkipelagen (WA34827948)	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

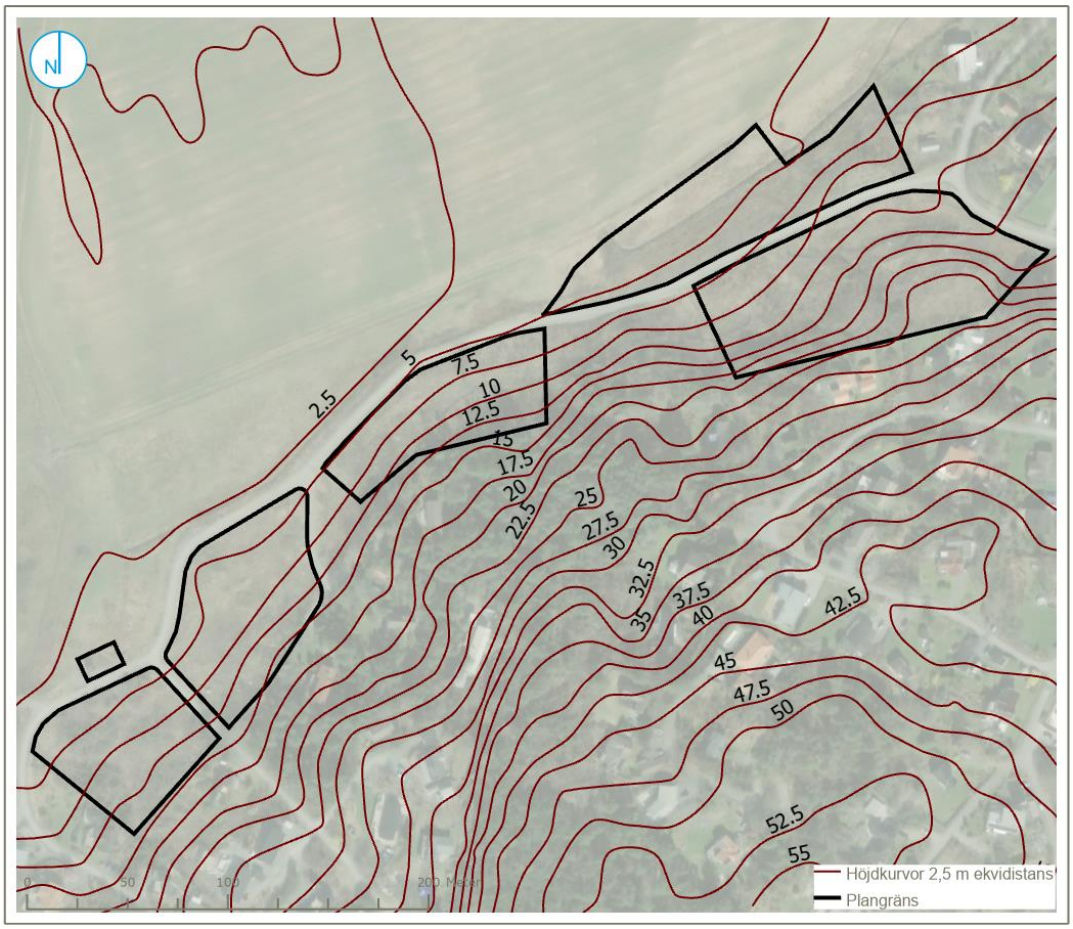
Vändelsöarkipelagens ekologiska status har klassats som måttlig baserat på miljökonsekvenstypen övergödning där bedömningen har gjorts utifrån kvalitetsfaktorn bottenfauna. Tillförlitligheten bedöms av VISS som låg. Övriga kvalitetsfaktorer som påverkar den ekologiska statusen har klassats som god eller hög. Flertalet kvalitetsfaktorer har inte klassats för vattenförekomsten. Vattenförekomsten har fått en tidsfrist till 2027 för att uppnå god ekologisk status med hänsyn till kunskapsbrist och att det således bedöms tekniskt omöjligt att uppnå god status tidigare. Identifierade diffusa påverkanskällor har identifierats från enskilda avlopp, skogsbruk, jordbruk sant vattenutbyte från omgivande vattenförekomster.

Områdets kemiska status har klassats som uppnår ej god med hänsyn kvalitetsfaktorer kopplade till de prioriterade ämnena bromerade difenyletrar (PBDE), kvicksilver (Hg) och tributyltenn (TBT) som klassats som uppnår ej god. Tillförlitligheten bedöms av VISS som medel. PBDE och Hg är nationella klassningar då gränsvärdena för dessa ämnen bedöms överskridas i alla Sveriges ytvattenförekomster till följd av långväga luftburen spridning och atmosfärisk deposition. Bedömningen av TBT har gjorts utifrån analyser av sediment utmed Hallandskuster samt utifrån påverkanstryck då trafiken av fritidsbåtar i

vattenförekomsten är så stor att den kan antas utgöra en betydande påverkanskälla. Utöver redan angivna påverkanskällor bedöms förorenade områden och dagvatten från högtrafikerade vägar kunna utgöra en betydande påverkan på vattenförekomsten.

2.2 Markförutsättningar

I Figur 4 framgår höjdnivåerna inom och omkring planområdet. Av figuren framgår det att området söder om Löftabrovägen sluttar kraftigt mot vägen. Landskapet norr om vägen är betydligt flackare. De högsta höjderna inom planområdet uppgår till ca +25 m och återfinns i områdets östra delar söder om Löftabrovägen. De lägsta marknivåerna återfinns i planområdets västra del och uppgår till ca +3 m.

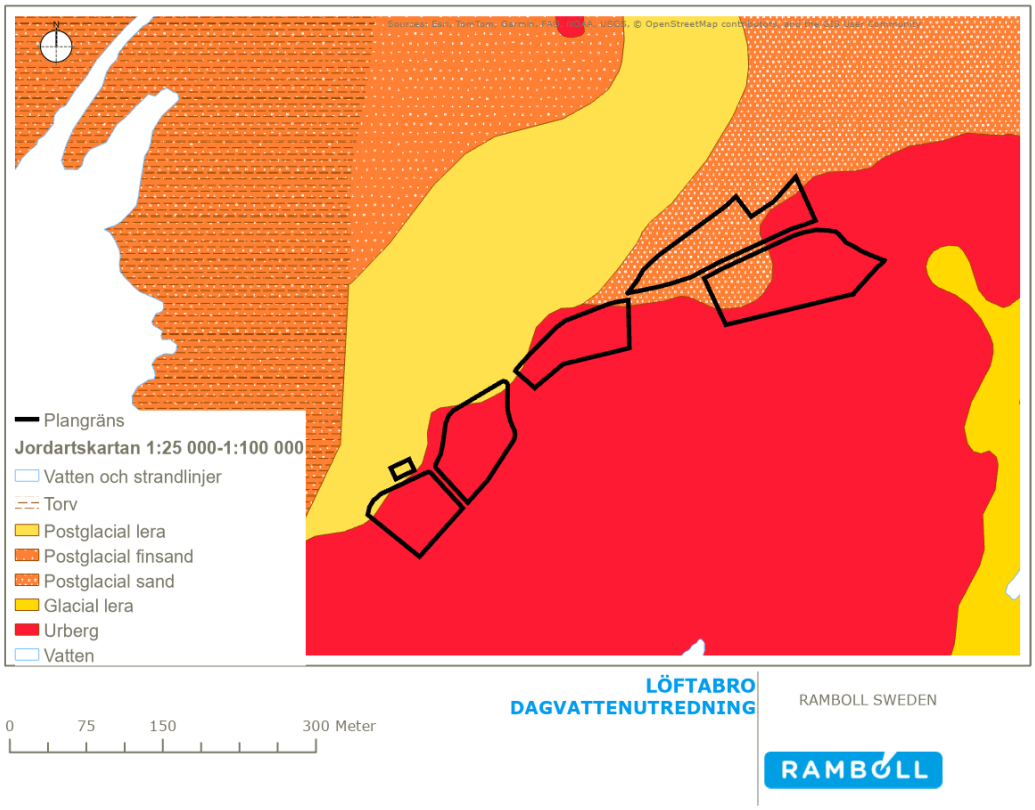


Figur 4. Marknivåer inom planområdet.

2.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

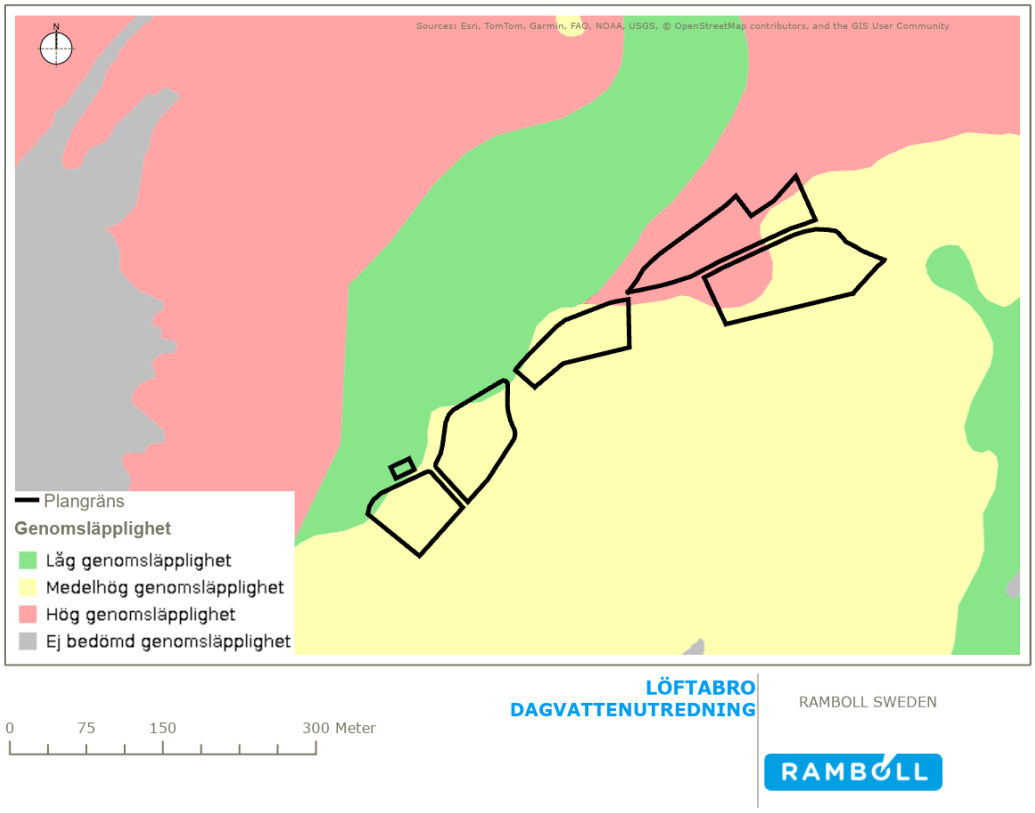
I Figur 5 ses jordarterna inom och omkring planområdet enligt SGU:s jordartskarta. Av figuren framgår det att den dominerande jordarten i planområdet är urberg. Längst österut finns det inslag av postglacial sand och vid pumpstationen återfinns ett parti med glacial lera. Den geotekniska utredningen bekräftar till stor del

informationen från SGU:s jordartskarta. Den geotekniska utredningen anger att området söder om Löftabrovägen domineras av berg i dagen med ett tunt osammanhängande jordtäcke. Norr om Löftabrovägen beskrivs jordlagerföljden som mulljord ovan lera som via friktionsjord vilar på berg. Mulljorden har en mäktighet på mellan 0,1–0,4 meter, leran 1–19 m och friktionsjorden 0,5–4,5 m.



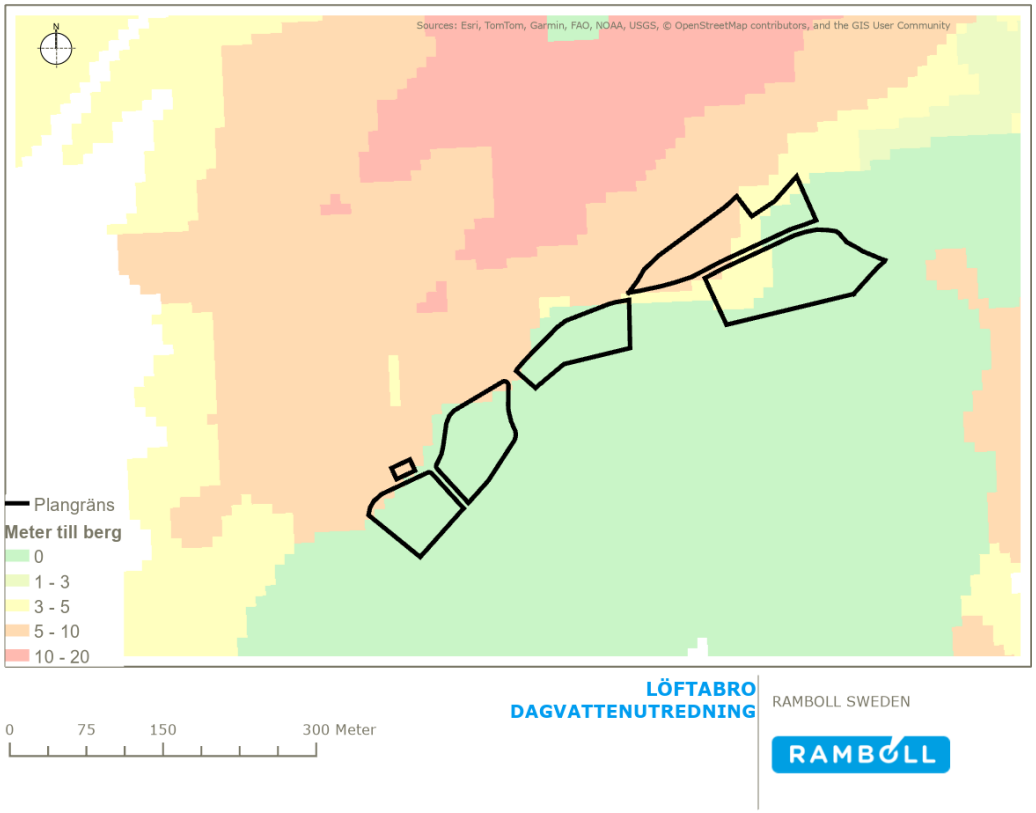
Figur 5. Jordarter inom och omkring planområdet enligt SGU:s jordartskarta.

Av Figur 6 framgår markens genomsläpplighet enligt SGU:s jordartskarta. Av figuren framgår det att områdena med urberg bedöms ha en medelhög genomsläpplighet medan områdena med sand och lera har en hög respektive låg genomsläpplighet.



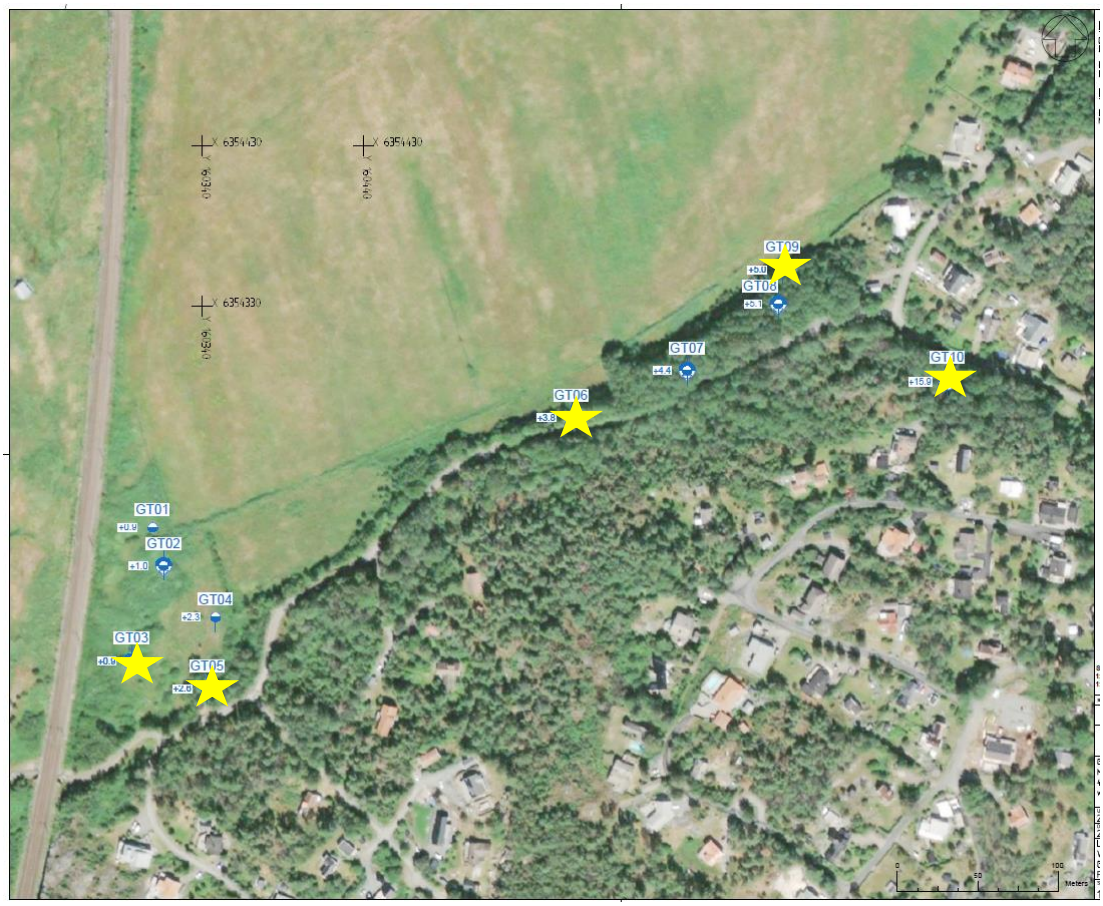
Figur 6. Markens genomsläpplighet enligt SGU:s genomsläpplighetskarta.

Figur 7 visar jorddjupet inom och omkring planområdet enligt SGU:s jorddjupsmodell. Av figuren framgår det att området där jordarten har klassats som urberg uppgår jorddjupet till 0 meter medan resterande delar av området har ett jorddjup på upptill 10 meter.



Figur 7. Jorddjup i området enligt SGU:s jorddjupsmodell.

I samband med den geotekniska utredningen påträffades vattennivåer i skruvborrhål från markytan ned till ca 1,8 m under markytan. I de installerade grundvattenrören uppmättes grundvattennivåer på mellan 0,2 – 1,6 m under markytan. Placeringen av grundvattenrör framgår av Figur 8. Generellt är grundvattenytan närmre markytan i de östliga provpunkterna än i de västliga. Grundvattennivåerna mättes enbart vid ett tillfälle varpå grundvattennivåernas variation under året ej undersökts.



Figur 8. Översikt över provpunkter den marktekniska undersökningsrapporten (2024). Grundvattenrör markerade med stjärnor.

2.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt Länsstyrelsernas EBH-karta har inga potentiellt förorenade områden identifierats inom planområdet. Det finns inte heller någon tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet inom området.

2.3 Möjligheter till LOD

Möjligheterna till lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) styrs till stor del av markens egenskaper. Vid dimensionering av infiltrationsanläggningar läggs stor vikt vid markens genomsläpplighet då detta påverkar utflödet från anläggningen. Enligt den geotekniska utredningen består jordarterna i området generellt av urberg söder om Löftabrovägen, och mäktiga lerjordar norr om Löftabrovägen. Genomsläppligheten i berg varierar kraftigt beroende på hur sprickzonerna i berget ser ut. Det är därför svårt att uttala sig generellt om möjligheterna till infiltration i berg då de kan vara både goda eller obefintliga och det kan finnas stora lokala variationer. Lerjordar och finkorniga jordar har en låg genomsläpplighet varpå de ger dåliga förutsättningar till infiltration.

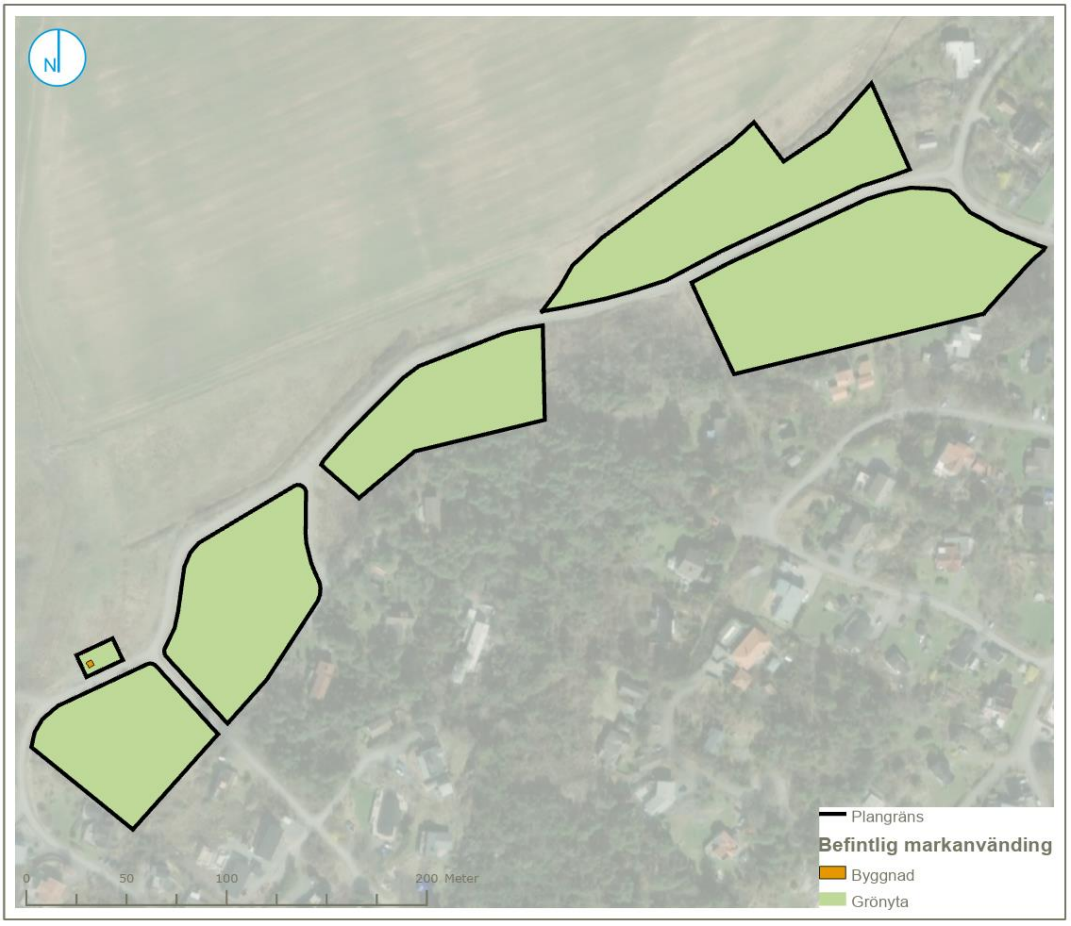
Med stenkistor eller dagvattenkassetter intill eller under huset skapas en fördröjningsvolym dit dagvattnet kan ledas och fördröjas. Om den underliggande marken inte är genomsläpplig kommer volymen däremot inte kunna utnyttjas då magasinet inte hinner tömmas mellan regntillfällena. Vidare har grundvattennivåer nära markytan mätts upp vilket vidare begränsar möjligheten till LOD då grundvatten riskerar att tränga upp i magasinen och på så vis uppta fördröjningsvolymen.

Med hänsyn till tillgänglig information och ovanstående resonemang bedöms LOD-lösningar som bygger på infiltration inte vara lämpliga på platsen. Om man inte vill avskriva LOD som lösning behöver kompletterande utredningar och mätningar genomföras för att fastställa infiltrationsmöjligheterna för respektive fastighet eftersom förutsättningarna med största sannolikhet skiljer sig mellan fastigheterna.

Utöver de ovan nämnda geotekniska svårigheterna är en dagvattenhantering som helt förlitar sig på LOD inte en lösning vars funktion kan säkerställas för all framtid då kommunen inte har rådighet över kvartersmark. Inom Varbergs kommun uppmuntras det dock generellt att 50% av ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter och en klimatfaktor på 1,3 fördröjs på kvartersmark.

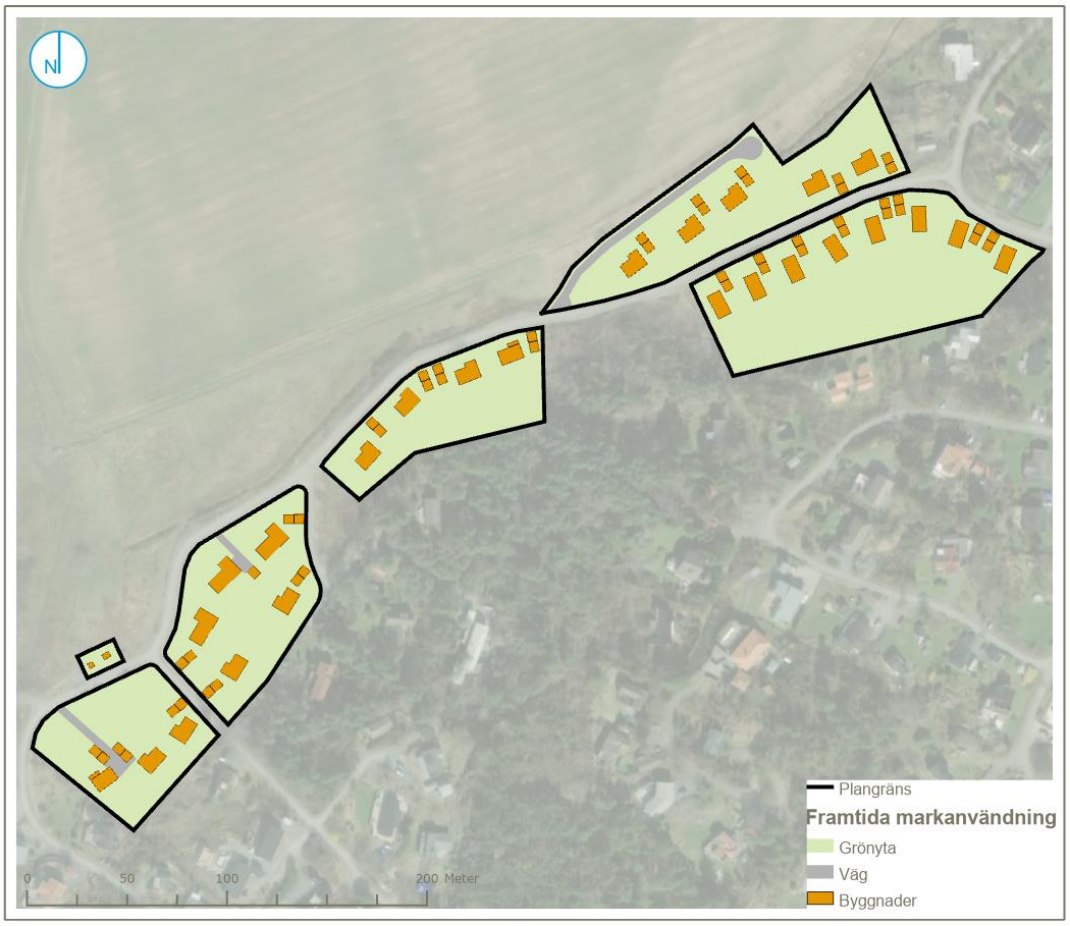
2.4 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet består idag främst av kalhygge och naturmark söder om Löftabrovägen samt åkermark norr om vägen vilket klassats som grönområde för beräkning av flöden och volymer, se Figur 9.



Figur 9. Befintlig markanvändning inom planområdet.

Inom planområdet planeras bostadsbebyggelse samt tillhörande infartsvägar. Detta visas i Figur 10. Observera att Löftabrovägen ej är inkluderad i planområdet. Då framtida andel hårdgjorda ytor ej är känd har hela planområdet klassats som villaområde och en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,3 har använts.



Figur 10. Planerad markanvändning inom planområdet Då framtida andel hårdgjorda ytor ej är känd har hela planområdet klassats som villaområde med en sammanvägd avrinningskoefficient.

Befintlig och planerad markanvändning visas i Tabell 2.

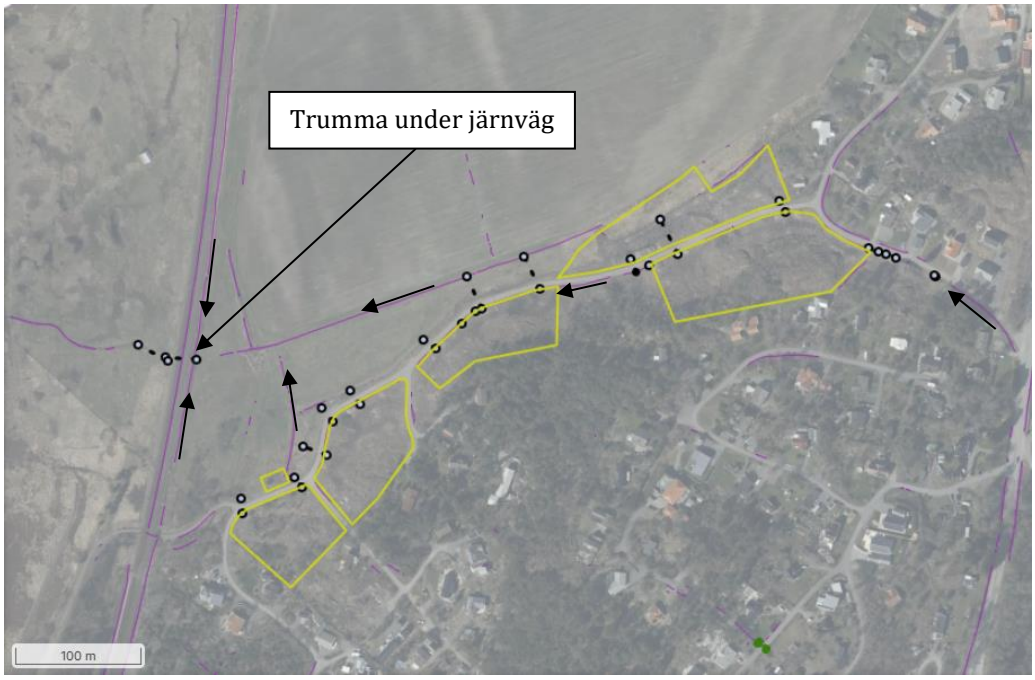
Tabell 2. Markanvändning inom planområdet för befintlig och planerad situation.

Markanvändning	Befintlig area [ha]	Planerad area [ha]
Takyta	-	-
Grönyta	3,05	-
Villaområde	-	3,05
Väg	-	-

2.5 Befintligt avrinning

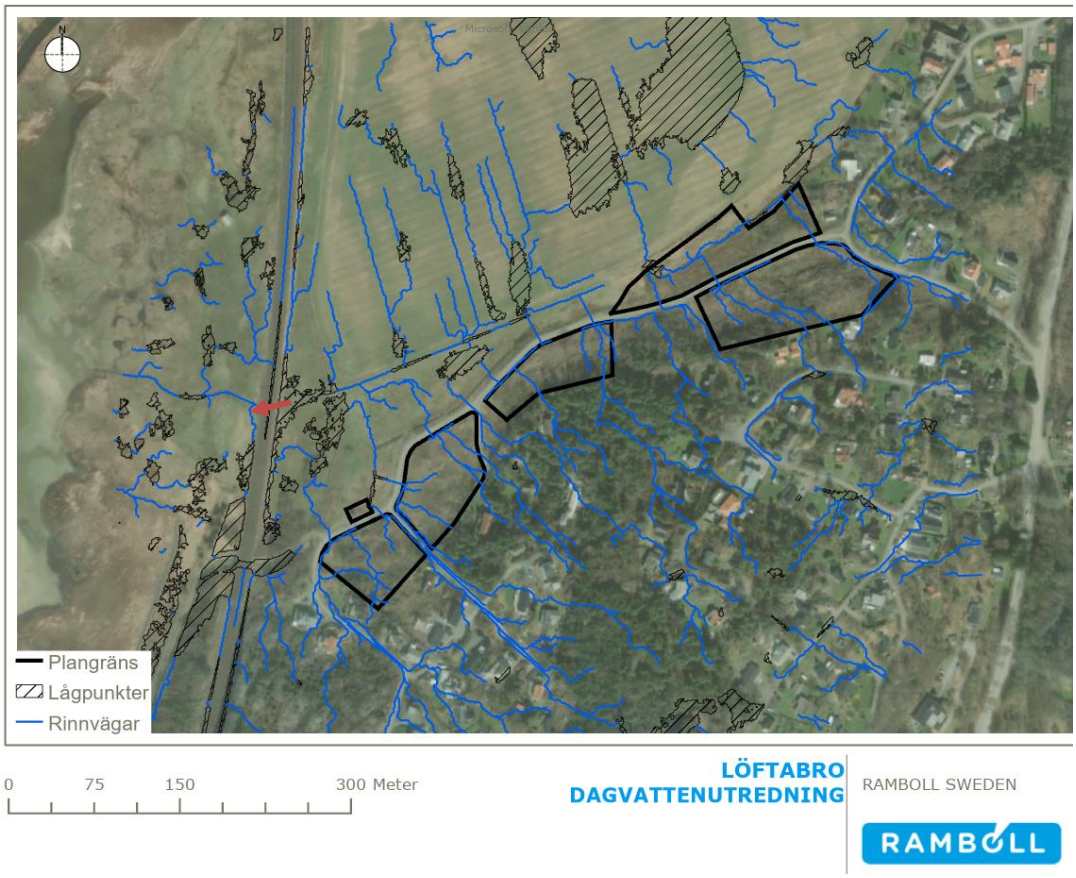
Planområdet ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten och det finns således inga befintliga dagvattenledningar inom planområdet. Planområdet och omkringliggande mark avvattnas ytligt samt genom diken och trummor. Under Löftabrovägen finns flertalet vägtrummor vilka ägs och driftas av vägföreningen. På åkermarken norr om Löftabrovägen finns ett dikessystem som vid platsbesöket

upplevdes som delvis igenväxt. Antagna lägen för trummorna framgår av Figur 11 och baseras på iakttagelser från platsbesök samt erhållet underlag. I figuren ses även diken från Naturvårdsverkets dikeskarta som inhämtats via Scalgo Live.

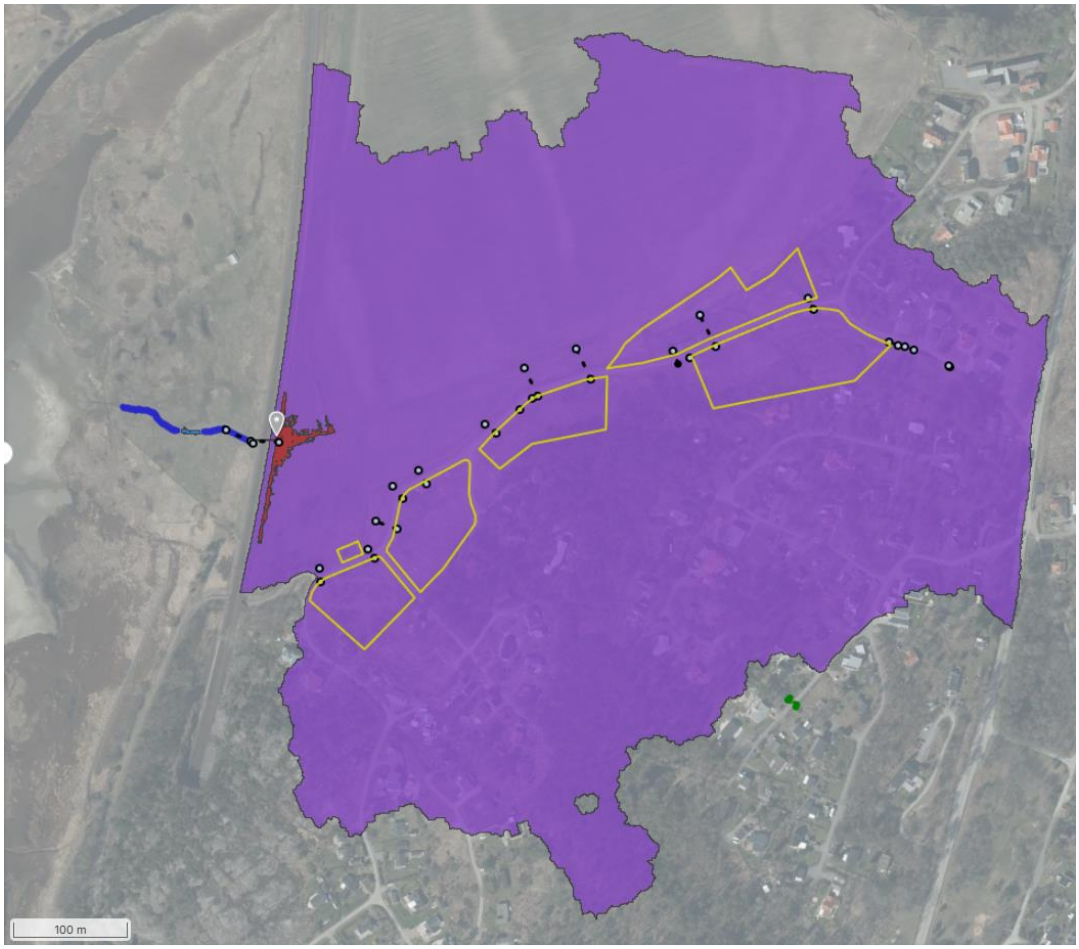


Figur 11. Figur över planområdet (gult), dikessystem (lila) och antagna lägen för trummor (vita prickar). Inhämtat från Scalgo Live. Pilar visar generell riktning på avrinningen mot trumman under järnvägen.

I Figur 12 framgår rinnvägarna i och omkring planområdet. Analysen har utförts i Scalgo Live. I figuren syns det att rinnvägarna följer den generella marklutningen i nordvästlig riktning (Figur 4) samt trummornas läge (Figur 11). Vattnet från planområdet rinner via vägföreningens diken och trummor över till åkermarken och sedan vidare till diket utmed järnvägen. Därefter rinner vattnet genom en trumma under , och över betesmark innan det slutligen rinner ut i havet. I Figur 13 framgår avrinningsområdet till Trafikverkets trumma under järnvägen. Utöver planområdet rinner även skogen och befintlig bebyggelse uppströms planområdet samt åkermarken norr om planområdet till Trafikverkets trumma. Avrinningsområdets storlek uppgår till ca 36 ha.



Figur 12. Rinnvägar och lågpunkter i och omkring planområdet. Rinnvägar och lågpunkter inhämtade från Scalgo Live. Röd pil visar ungefärligt läge för trumma under järnvägen.



Figur 13. Avrinningsområde (lila) till trumma under järnvägen. Bild tagen från Scalgo Live.

2.6 Flöden samt fördröjningsbehov för dagvatten

2.6.1 Dimensionerande dagvattenflöden och fördröjningsbehov

2.6.1.1 Dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för befintlig och planerad situation enligt Svenskt Vattens P110 och baseras därmed på rationella metoden och en beräknad dimensionerande regnintensitet enligt Dahlströms ekvation 2010. Flödesberäkningarna har gjorts för ett 10- och 20-årsregn och baseras på befintlig och planerad markanvändning enligt Tabell 2.

För befintlig situation har regnets varaktighet ansatts till beräknad rinntid för den naturliga avrinningen från planområdet. För beräkningar av rinntiden se Bilaga 1 – Beräkningsbilaga. Efter exploatering antas dagvattenavledningen ske med dagvattenledningar varefter regnets varaktighet ansatts till 10 minuter (Tabell 3), i enlighet med riktlinjer angivna i Varbergs kommuns mall för dagvattenutredning. För

planerad situation har en klimatfaktor på 1,3 använts för att anpassa beräkningarna till ett förändrat klimat.

Tabell 3. Beräknad rinntid i minuter för planområdet.

Delområde	Befintlig rinntid [min]	Framtida rinntid [min]
Hela planområdet	72	10

För att beräkna det dimensionerande flödet har avrinningskoefficienter antagits enligt Svenskt Vattens P110 och utifrån det har markytan som bidrar till ytlig dagvattenavrinning kunnat beräknats. Sammanvägd avrinningskoefficient, yta i hektar som bidrar till ytavrinning och dimensionerande flöde presenteras i Tabell 4. Indata för beräkningarna presenteras i mer detalj i Bilaga 1 – Beräkningsbilaga.

Tabell 4. Dimensionerande dagvattenflöden vid ett 10- och 20-årsregn för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet. Flödena för framtida situation är beräknade med klimatfaktor på 1,3.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	φ	Reducerad area [ha]	Dimensionerande flöde [l/s], 10-årsregn	Dimensionerande flöde [l/s], 20-årsregn
Takyta	0,001	0,9	0,001	0,1	0,1
Naturmark	3,045	0,1	0,305	19,1	23,9
Totalt	3,046	-	0,306	19,2	24
Planerad markanvändning	**Area [ha]**	**φ**	**Reducerad area [ha]**	**Dimensionerande flöde* [l/s], 10-årsregn**	**Dimensionerande flöde* [l/s], 20-årsregn**
Villaområde	3,046	0,3	0,914	270	340
Totalt	3,046	0,3	0,914	270	340

*Inklusive klimatfaktor 1,3

Beräkningarna tyder på att detaljplaneområdet med framtida situation kommer innebär en stor ökning av avrinningen vid både ett 10- och 20-årsregn i jämförelse med dagens situation, mycket beroende av den kortare rinntiden för framtida situation, klimatfaktor och hårdgörandet av ytor.

2.6.1.2 Fördröjningsbehov

I Varbergs kommun uppmuntras 50% av ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter och en klimatfaktor på 1,3 fördröjas inom kvartersmark för att minska belastningen på såväl ledningsnät som recipient. Fördröjningsanläggningar inom allmän platsmark ska dimensioneras för att fördröja ett 20-årsregn med en

varaktighet på 10 minuter och en klimatfaktor på 1,3. Då föreslaget planområde endast består av kvartersmark kommer båda dessa volymer beräknas utifrån samma område.

För området har ett utflödeskrav på 1,5 l/(s·ha) definierats av Vivab. Tillåtet utflöde från hela planområdet blir därmed 4,6 l/s.

Utifrån tillåtet utflöde samt den planerade markanvändningen har erforderlig fördröjningsvolym vid ett 20-årsregn respektive ett 10-årsregn beräknats. Resultaten kan ses i Tabell 5 och detaljer för beräkningarna i Bilaga 1 – Beräkningsbilaga. Således behöver planområdet kunna fördröja en volym på ca 540 m^3 i samband med ett 20-årsregn och 200 m^3 vilket motsvarar 50 % av volymen vid ett 10-årsregn.

Tabell 5. Erforderlig fördröjningsvolym i kubikmeter för planområdet. Fördröjning sker ner till tillåtet utflöde på 1,5 l/(s·ha) med en klimatfaktor på 1,3.

Tekniskt avrinningsområde	Tillåtet utflöde [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym (50 % av ett 10-årsregn) [m^3]	Erforderlig fördröjningsvolym (20-årsregn) [m^3]
Hela planområdet	4,6	200	540

2.7 Föroreningar

2.7.1 Metod föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna har utförts med hjälp av StormTac (version 25.2.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration (µg/l) på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning (kg/år).

2.7.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut samt indikera

vilka ämnen som troligen kommer kräva mer rening. Antaganden om framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet. Dessutom påverkas resultatet av hur säker indatan är och under hur lång mätserie som de olika schablonerna baseras på.

2.7.3 Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar

Årsmedelnederbörden har för området ansatts till 922 mm/år (SMHI, mätstation Varberg), inklusive en korrektionsfaktor på 8%. De ämnen som har beräknats är de som vanligtvis förekommer i dagvatten samt de som ingår i StormTacs databas. Analysen innefattar således näringsämnena kväve (N) och fosfor (P), metaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg, As), suspenderad substans (SS), oljeindex, totalt organiskt kol (TOC), bensen samt benso(a)pyren (BaP). För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter. MTBE och PCB har ej tagits med i analysen då de inte förekommer i StormTacs modell eller är ett samlingsnamn och kan därmed inte bedömas i helhet i modellen. Enligt VISS är vattenförekomsten Vendelsöarkipelagen även påverkad av PBDE. PBDE har inte tagits med i vidare analys på grund av de stora osäkerheterna i bedömningen kring föroreningskoncentrationer som förekommer i tillgängligt dataunderlag.

Tabell 6. Föroreningshalter för befintlig och planerad situation utan åtgärder inom planområdet. Värden efter exploatering som överstiger befintliga halter är understrukna.

Ämne	Riktvärde* [µg/l]	Befintlig situation [µg/l]	Planerad situation utan åtgärder [µg/l]
Arsenik (As)	15	1,7	1,8
Bens(a)pyren	0,05	0,0045	0,032
Bensen	10	0,036	0,051
Bly (Pb)	14	4,1	7,2
Fosfor, Tot-P	200	52	150
Kadmium (Cd)	0,4	0,21	0,30
Koppar (Cu)	20	6,4	14
Krom (Cr)	15	0,69	3,5
Kvicksilver (Hg)	0,05	0,0039	0,011
Kväve, Tot-N	3 000	2 200	1 500
MTBE	500	-	-
Nickel (Ni)	20	0,59	4,8
Oljeindex	1 000	120	310
PCB	0,014	-	-
Suspenderat material (SS)	60 000	31 000	30 000
TBT	-	0,0015	0,0016

TOC	12 000	7 000	7 400
Zink (Zn)	60	18	57

*Riktvärde som är antaget av Falkenbergs och Varbergs kommuner.

Tabell 7. Föroreningsmängder för befintlig och planerad situation utan åtgärder inom planområdet. Värden efter exploatering som överstiger befintliga mängder är understrukna.

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation utan åtgärder [kg/år]
Arsenik (As)	0,021	0,027
Bens(a)pyren	0,000057	0,00048
Bensen	0,00045	0,00077
Bly (Pb)	0,051	0,11
Fosfor, Tot-P	0,65	2,3
Kadmium (Cd)	0,0026	0,0045
Koppar (Cu)	0,080	0,21
Krom (Cr)	0,0087	0,053
Kvicksilver (Hg)	0,000049	0,00017
Kväve, Tot-N	28	23
MTBE	-	-
Nickel (Ni)	0,0074	0,072
Oljeindex	1,5	4,7
PCB	-	-
Suspenderat material (SS)	390	450
TBT	0,000019	0,000025
TOC	88	110
Zink (Zn)	0,23	0,85

Som förväntat leder exploateringen till att i stort sett samtliga ämnen förekommer i högre halter och större mängder än innan exploateringen. De förväntas dock underskrida Varbergs kommuns riktvärden efter exploatering även om inga åtgärder för rening skulle vidtas.

Resultatet från analysen tyder ändå på att en rening av dagvattnet, kommer behövas för att säkerställa att halterna inte försämrar recipienten.

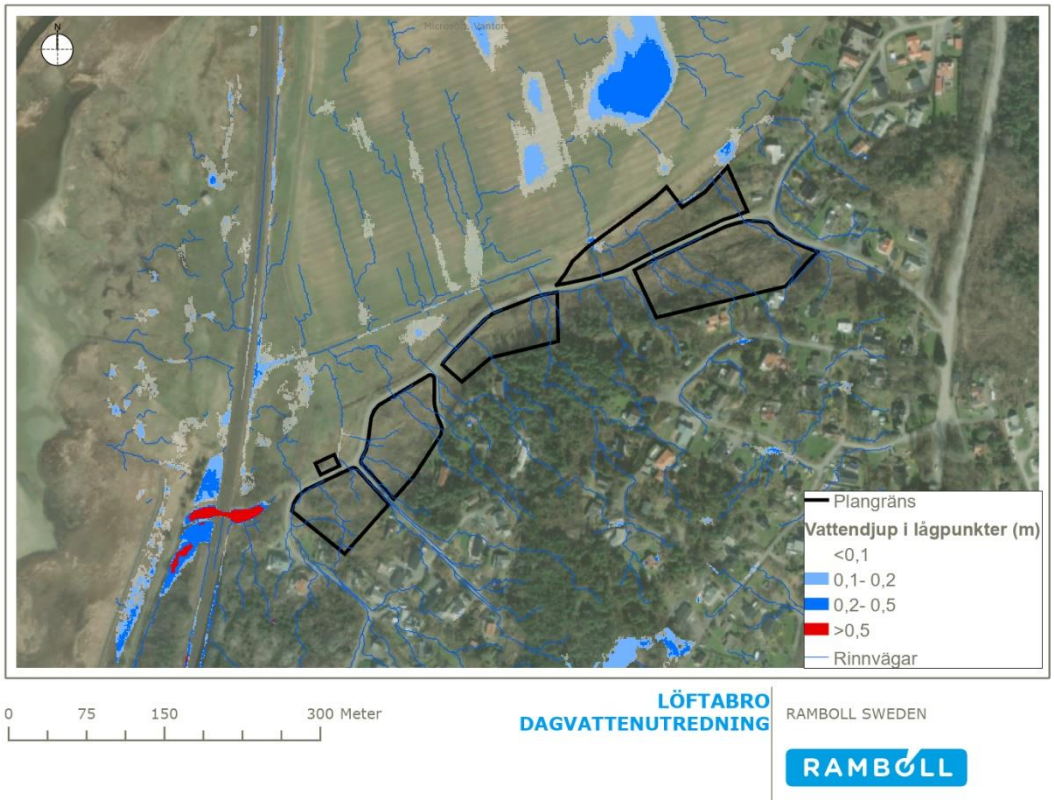
2.8 Översvämningsrisker och skyfall

2.8.1 Skyfall

I Figur 14 syns vattendjupet i lågpunkter vid ett 100-årsregn samt rinnvägar i och omkring planområdet. Analysen har utförts i Scalgo Live för 100 mm nederbörd vilket motsvarar ett 100-årsregn med 6 h varaktighet år 2100 enligt medianen för scenariot RCP8.5 enligt SMHI:s skyfallsstatistik (SMHI, 2025). Inga avdrag har gjorts för ledningsnät eller infiltration för att påvisa ett värsta scenario i modellen och identifiera riskområden inom planområdet.

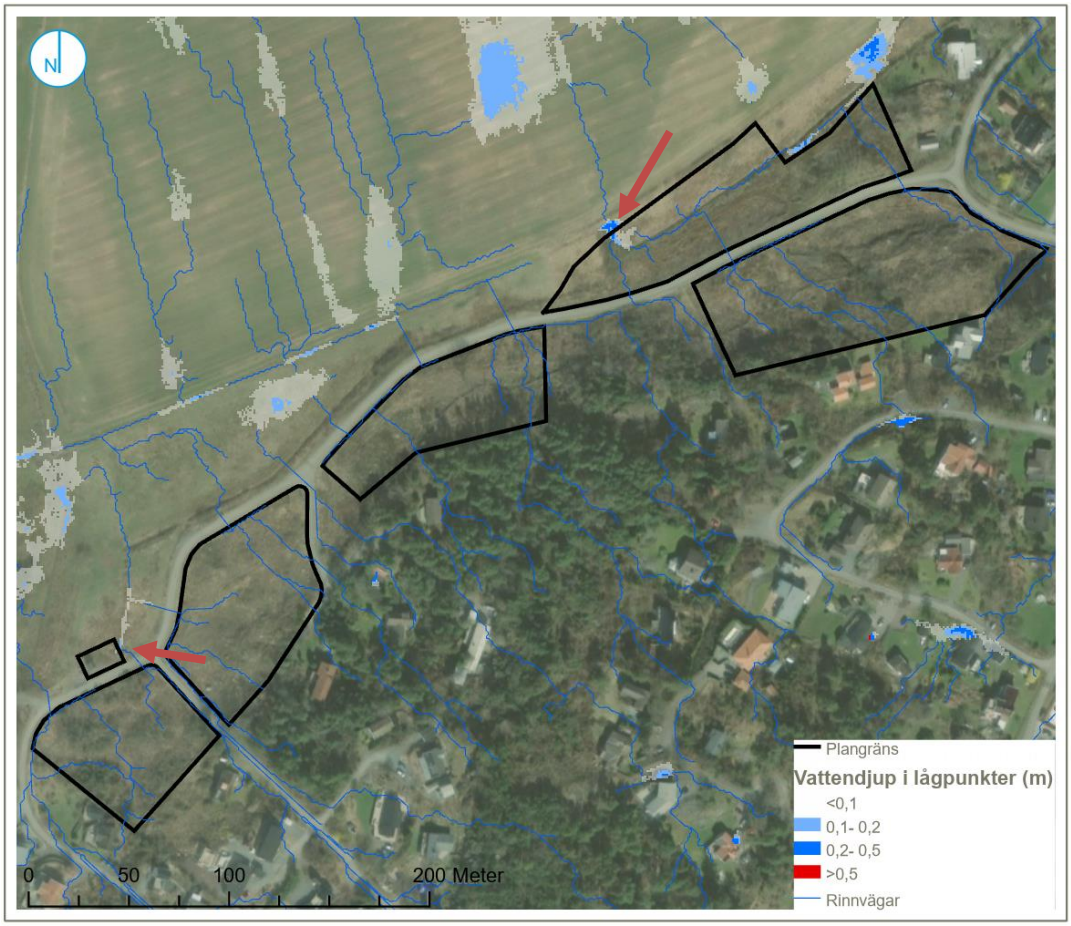
Scalgo Live är ett statiskt verktyg, det vill säga den har ingen tidsaspekt. Detta innebär att programmet inte kan beskriva vatten i rörelse utan enbart beskriva rinnvägar utifrån områdets topografi och översvämningar i instängda lågpunkter i terrängen. Eftersom programmet inte beskriver flöden har därför kulvertar och trummor inte någon flödesbegränsning och vatten kan således rinna obehindrat i modellen. Dessa förutsättningar gör att modellen inte kan beskriva översvämningar till följd av för låg kapacitet i en trumma eller vattendjupet i rinnstråken. Det som framgår är alltså enbart vattendjupet i instängda lågpunkter i terrängen vilket gör att hela översvämningsproblematiken inte nödvändigtvis fångas i denna typ av analys.

Av Figur 14 framgår det att det inte tycks vara några större vattenansamlingar inom planområdet. Däremot uppstår större vattenansamlingar på åkern norr om planområdet med djup upp till ca 0,5 m. Väster om planområdet i, cykeltunneln under järnvägen, uppstår en översvämning med vattendjup upp till ca 2 m. Planområdet ligger dock inte inom samma avrinningsområde som cykeltunneln och bidrar således inte med avrinning till lågpunkten med nuvarande marknivåer.



Figur 14. Rinnvägar och översvämning i lågpunkter i och omkring planområdet vid 100 mm regn. Analys utförd i Scalgo Live.

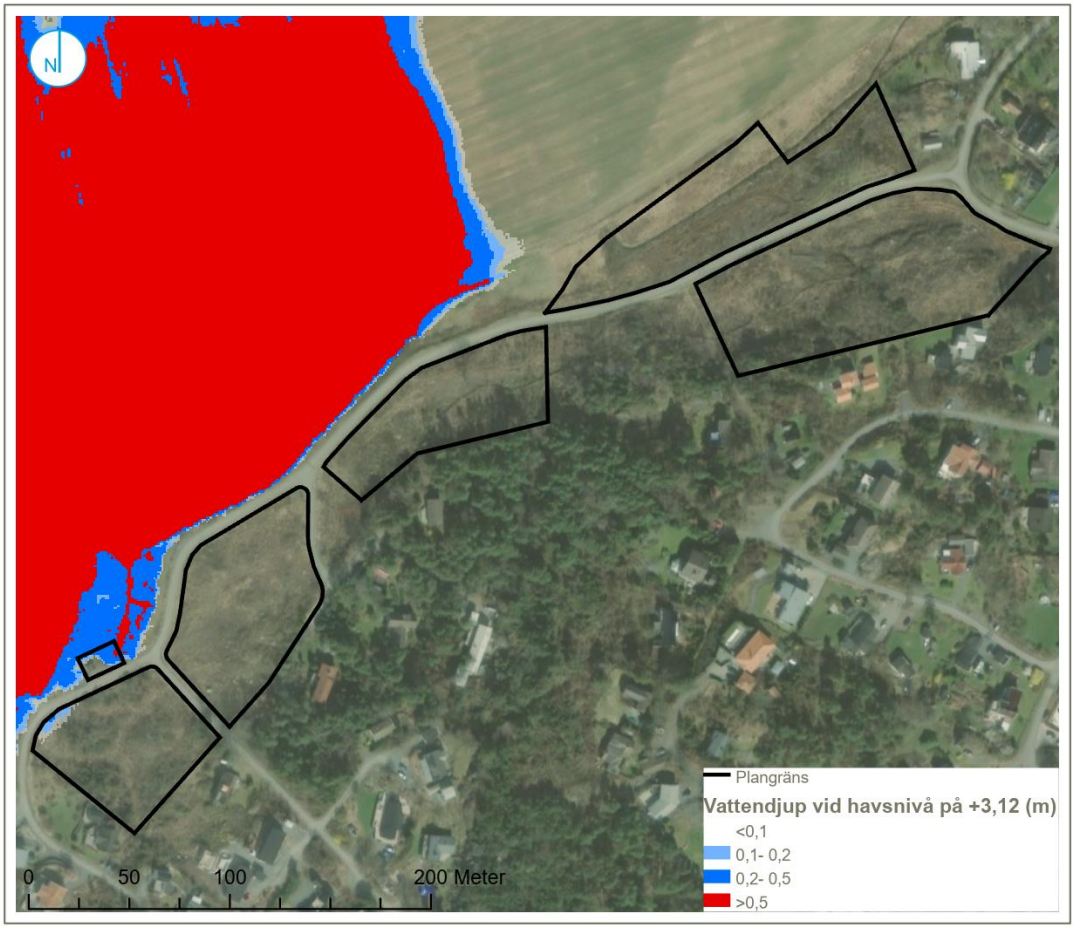
I Figur 15 ses en bild över översvämningsdjupet i lågpunkter inom planområdet. I figuren framgår det att enbart två lågpunkter delvis ligger inom planområdet. Den totala volymen hos lågpunkterna uppgår till drygt 19 m^3.



Figur 15. Vattendjup i lågpunkter vid 100 mm regn. Analys genomförd i Scalgo Live. Röda pilar visar lågpunkter som delvis ligger inom planområdet.

2.8.2 Kustöversvämning

I Figur 16 visas vattendjupet vid en havsnivå på +3,12 m vilket motsvarar planeringsnivån för ny bebyggelse enligt Varbergs förslag till ny översiktsplan (Varbergs kommun, 2026). Av figuren framgår det att befintlig pumpstation ligger på marknivåer som översvämmas eller riskerar att översvämmas vid en havsnivå på +3,12 m. För att minska risken för driftstörning bör vallar anläggas så att vatten inte når byggnader med känslig utrustning, alternativt att känslig utrustning läggs på en färdig golvnivå som inte riskerar att översvämmas. En mindre översvämning uppstår vid den planerade kvartersmarken söder om Löftabrovägen i anslutning till befintlig trumma . Det bedöms däremot inte krävas några särskilda skyddsåtgärder här förutsatt att angöring till fastigheten kan säkerställas och att ingen bebyggelse placeras precis i lågpunkten.



Figur 16. Vattendjup vid en analyserad havsnivå på +3,12 m. Analys utförd i Scalgo Live.

3. Föreslaget dagvattensystem

I Varbergs kommun uppmuntras det att 50% av ett 10-årsregn fördröjs inom kvartersmark och att ett 20-årsregn ska fördröjas inom allmän anläggning. Föreslagen exploatering leder till ett fördröjningsbehov inom allmän anläggning på 540 m^3 med ett utflöde motsvarande 4,6 l/s (1,5 l/(s·ha)). Motsvarande utflöde ger för 50 % av ett 10-årsregn ett fördröjningsbehov på 200 m^3 inom kvartersmarken. Det dimensionerande flödet för planområdet beräknas till ca 270 l/s vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet.

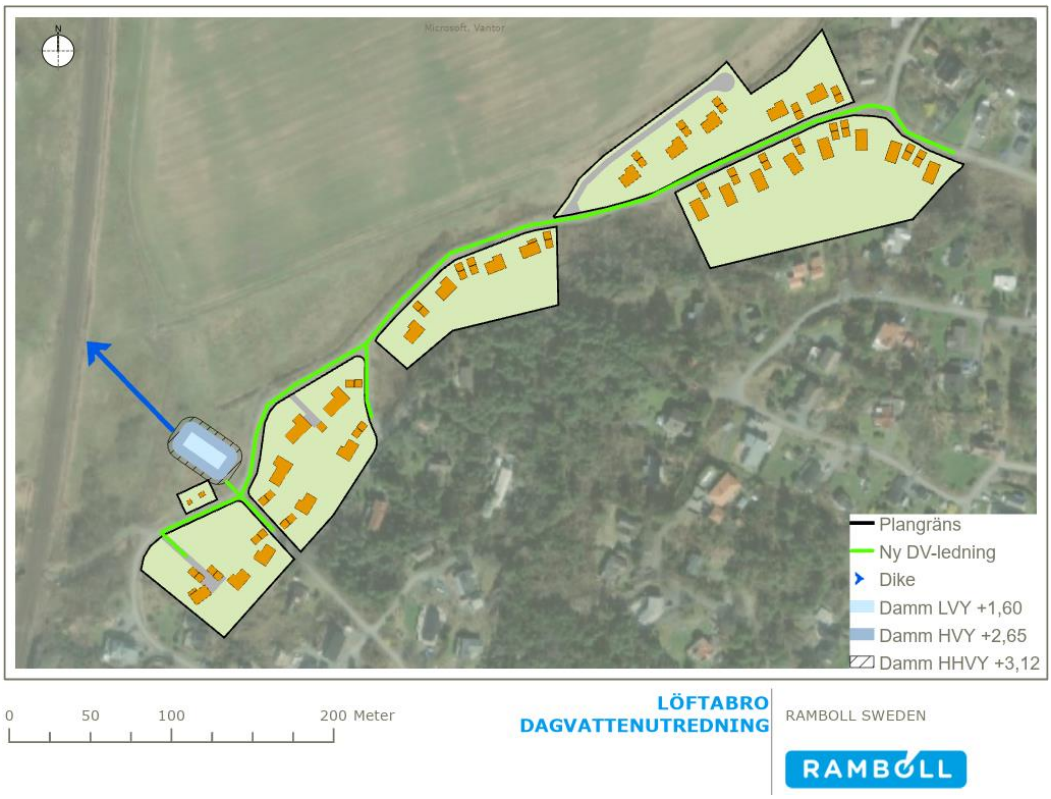
För att möjliggöra omhändertagande av den erforderliga fördröjningsvolymen rekommenderas att dagvattnet fördröjs och renas i öppna anläggningar enligt Varberg kommuns dagvattenanvisningar.

3.1 Teknisk utformning

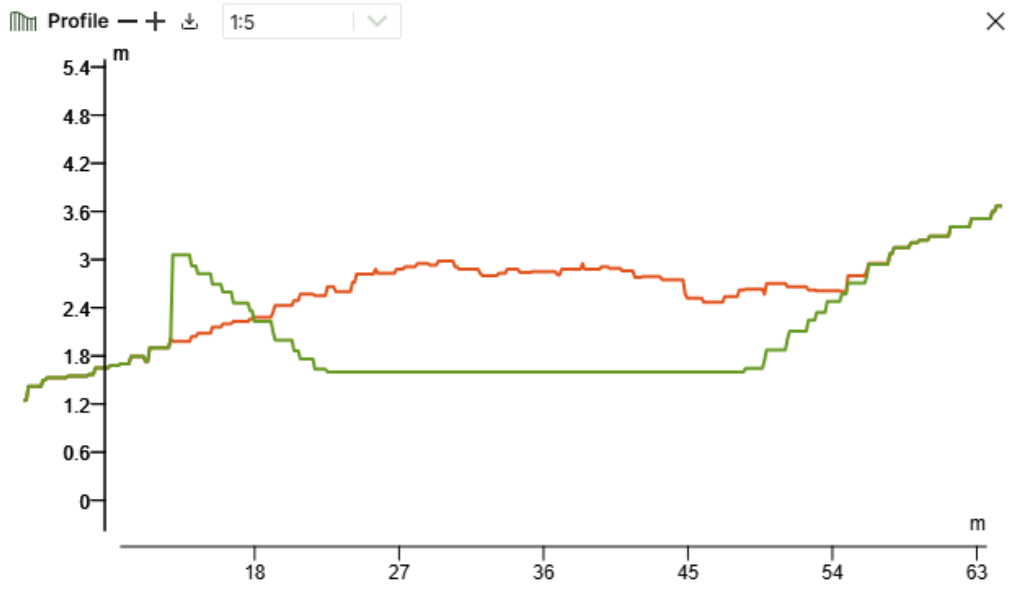
Avledningen av dagvatten inom planområdet rekommenderas ske med dagvattenledningar mot allmän anläggning. Den allmänna anläggningen inom planområdet rekommenderas utgöras av en dagvattendamm med permanent vattenspegel, placerad i områdets västra del, bredvid befintlig spillvattenpumpsstation. Den föreslagna placeringen ingår inte i befintligt planförslag men ytan förutsätts utgöras av allmän platsmark vid planens genomförande. Ytanspråket av föreslagen damm uppgår till 1260 m^2. Systemet i dess helhet visas i Figur 17.

Då dammen föreslås placeras i en sluttning kommer en mindre vall behöva skapas runt delar av dammen för att uppnå erforderlig volym, se principskiss i Figur 18. För att skydda dammen från stigande havsnivåer beräknas vallen ha en krönhöjd på +3,12, motsvarande planeringsnivån för ny bebyggelse enligt Varbergs kommuns

förslag till ny översiktsplan (Varbergs kommun, 2026). Dammen har utformats med en släntlutning från botten till krönhöjd/marknivå på 1:6.



Figur 17. Föreslaget dagvattensystem med dagvattenledningar och dagvattendamm. För dammen anges föreslagna nivåer för lågvattenyta (LVY), högvattenyta (HVY) samt högsta högvattenyta/bräddnivå (HHVY).



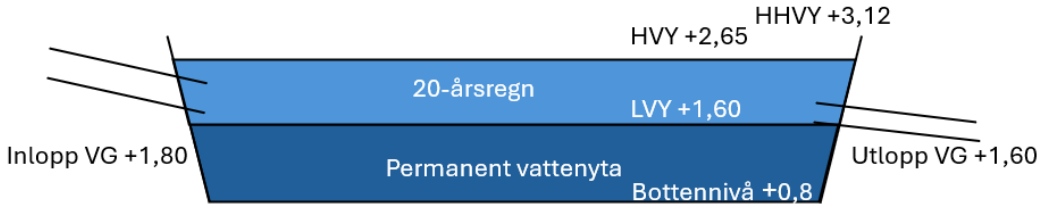
Figur 18. Längsgående tvärsnitt av föreslagen damm. Röd linje visar befintlig markyta och grön linje representerar dammens utformning till den permanenta vattenytan med utgrävning av slänt samt vall

kring dammens bakre del. Bilden ska endast ses som en principskiss och höjder och utformning är ungefärliga.

Utloppsflödet från dammen föreslås ledas till trumman under järnvägen via ett dike. Trummans vattengång har utifrån lantmäteriets höjdmodell 1x1m i Scalgo Live avlästs till nivån ca +0,85. Figur 17 visar kortaste väg till trumman från föreslagen dammplacering. Utloppet från dammen föreslås placeras på +1,6 och anslutas via ett dike till trumman under järnvägen. Flödet ut från dammen föreslås regleras genom en strypt ledning som begränsar utflödet till 4,6 l/s, vilket medför en minskning jämfört med befintligt 10-årsflöde på 19 l/s. Denna placeras i dammens vall med vattengång på +1,60. För att skydda dammen från inträngande havsvatten vid höga havsnivåer föreslås att utloppsledningen förses med slusslucka, backventil eller annan avstängningsfunktion. Genom att dammens bottennivå anläggs på +0,8 skapas även en permanent vattenspegel i dammen med samma nivå som utloppets vattengång. Högvattenytan vid ett dimensionerande 20-årsregn är beräknad till +2,65. Dammkrönet ges en nivå på +3,12 och då vattennivån överstiger detta tillåts bräddning till diket och omgivande mark.

Dammen har placerats på redovisad plats enligt önskemål från Vivab för att skydda dammen från höga havsnivåer. Om det istället vore önskvärt att minimera ytanspråk på åkermarken av damm och dike kan dammen placeras väster om befintlig pumpstation. Exakt placering föreslås utredas i ett senare skede.

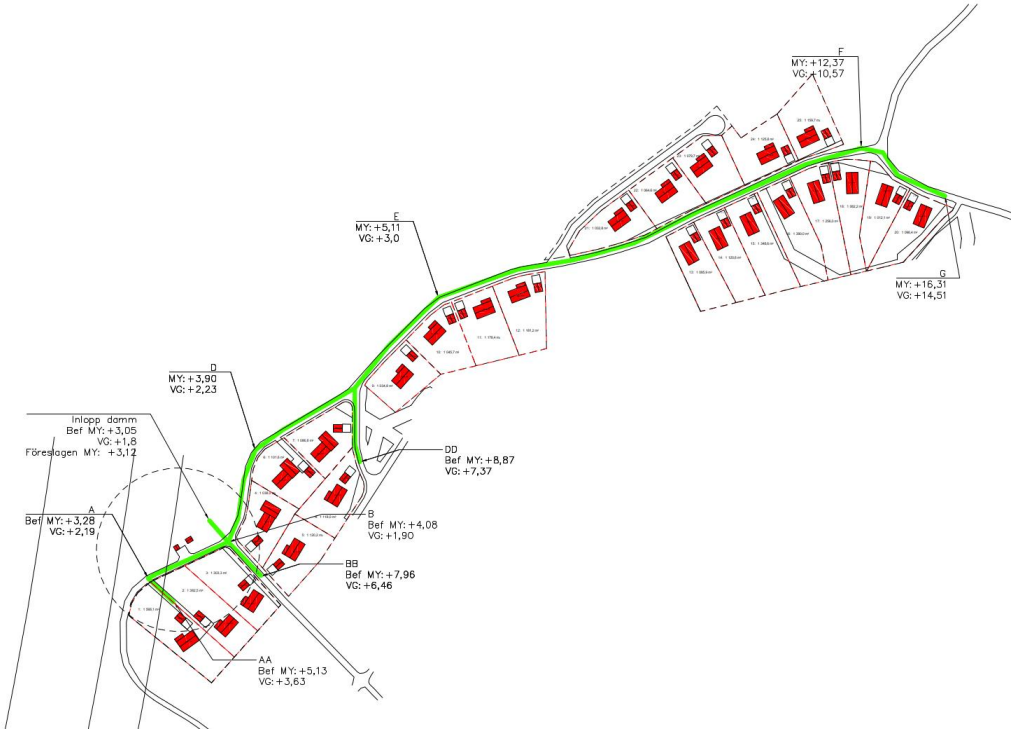
I Figur 19 visas en principskiss av en längsgående profil av dagvattendammen med presenterade plusnivåer. En bottennivå på +0,8 medför ett permanent vattendjup på 0,8 m. Med föreslagna nivåer kommer dammens inlopp dämmas helt vid ett 20-årsregn. Detta bedöms dock inte medföra några problem för planerad bebyggelse då fallet på ledningsnätet från anslutna fastigheter kommer vara relativt stort, se relevanta vattengångar i Figur 20.



Figur 19. Principskiss av längsgående profil av dagvattendamm. Aktuella nivåer för botten, permanent/lågvattenyta (LVY) samt högvattenyta (HVY) motsvarar föreslagna nivåer. Inloppet visualiseras som helt dämt vid ett 20-årsregn då vattenytan uppgår till HVY.

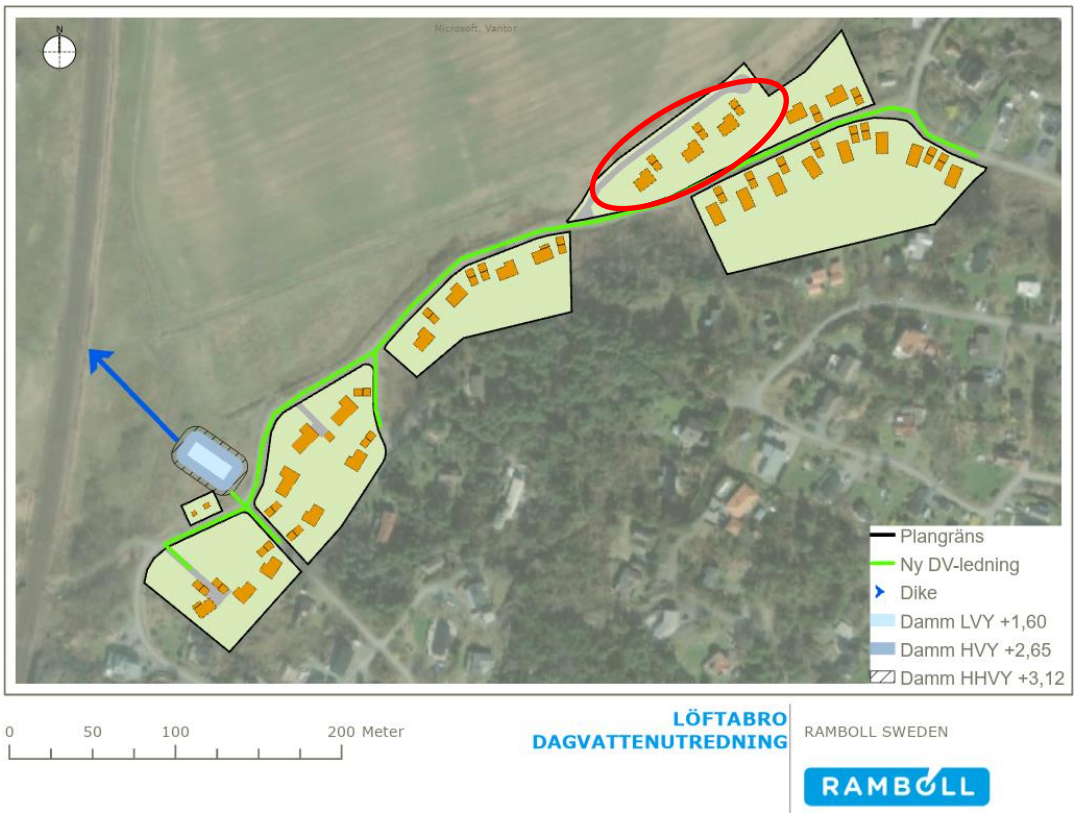
Ledningsnät från fastigheter öster om dammen och söder om Löftabrovägen bedöms kunna läggas med självfall hela vägen fram till dammen. Ledningsnätet ska läggas på frostfritt djup och i samma ledningsschackt som spillvattenledningen i så lång utsträckning som möjligt. Ledningens lutning antas följa markens profil. Även

ledningsnät från fastigheter väster om dammen bedöms kunna läggas med självfall. I denna del behöver dock ledningen placeras något grundare än frostfritt (ca 0,9 m till ledningshjässa) för att möjliggöra självfall. Se Figur 20 samt Bilaga 3 för föreslaget ledningsnät. För den östra grenen krävs en ledningsdimension på 500 mm närmast inloppet till dammen räknat på fylld ledning vid ett 10-årsregn. För den västra grenen är erforderlig ledningsdimension 200 mm.

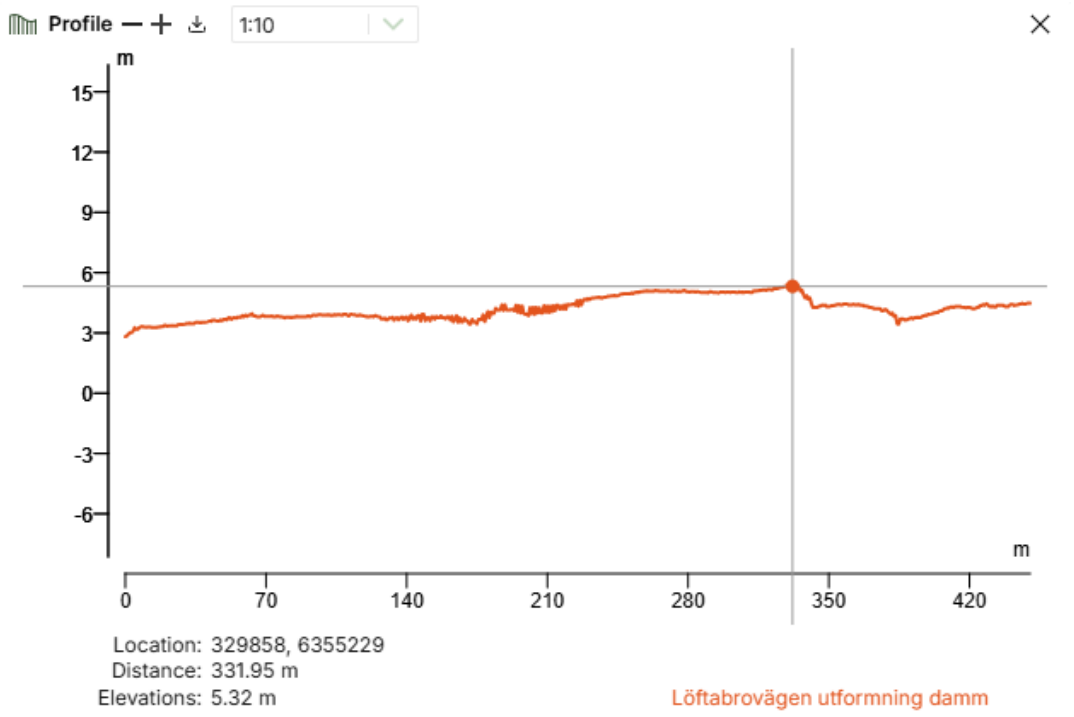


Figur 20. Föreslaget ledningsnät, se BILAGA 3.

Tre av fastigheterna norr om Löftabrovägen föreslås dock placeras på mark som idag är belägen ca 1 m lägre än Löftabrovägen, se inringade fastigheter i Figur 21 samt markprofil i Figur 22. För att dessa ska kunna anslutas med självfall till ledning i Löftabrovägen krävs att marken höjs till en nivå precis över Löftabrovägen, motsvarande ca 1 m. Detta gäller oavsett om fastigheterna ansluts via ledning i infartsväg eller om de ansluts direkt ut mot Löftabrovägen.

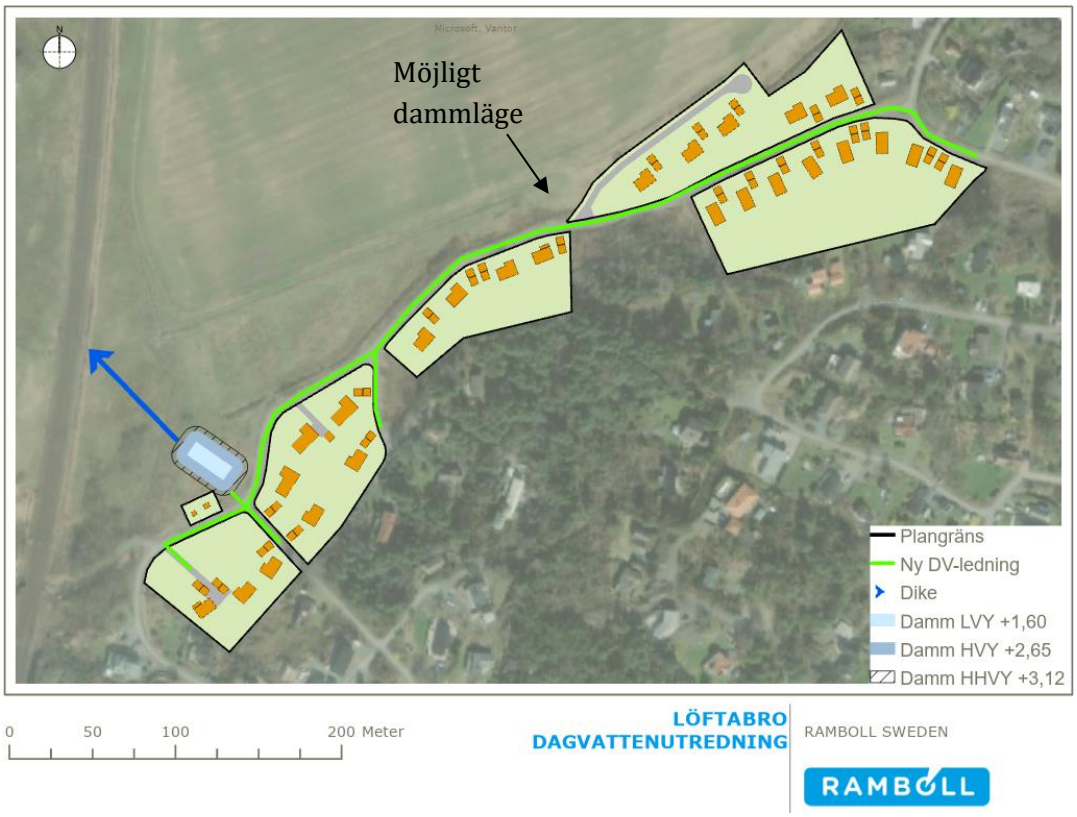


Figur 21. Inringade fastigheter är placerade på mark som i dagsläget är belägen betydligt lägre än Löftabrovägen.



Figur 22. Markprofil från infartsväg till de tre fastigheterna norr om Löftabrovägen till dammen. Markerad punkt indikerar anslutning av infartsväg till Löftabrovägen. Området behöver höjas ca 1 m för att möjliggöra anslutning till Löftabrovägen.

Om marken inte kan höjas till nödvändig nivå för att möjliggöra anslutning med självfall föreslås en separat lösning för att hantera dagvatten från dessa fastigheter. Förslag på möjligt dammläge redovisas i Figur 23. Denna damm kan sedan anslutas till befintligt dike över åkermarken som leds till trumman under järnvägen.



Figur 23. Förslag på möjligt dammläge för separat dagvattenhantering av de tre fastigheterna norr om Löftabrovägen.

3.2 Generell utformning

Dagvattendammen ska utformas med hänsyn till såväl bra fördröjning och rening av dagvatten som med hänsyn till sociala och ekologiska mervärden. Inspirationsbilder för hur dagvattendammen kan anpassas med hänsyn till mervärden i åtanke presenteras i Figur 24.

Figur 24. Exempel på dagvattendammarnas utformning och anpassning till omgivande natur med mervärden för ekosystem och rekreation (Foton: Ramboll, Axel Sahlin, 2016-09-17).

Våta dagvattendammar kan effektivt omhänderta större volymer vatten och uppnå god rening av dagvattnet. Reningen består främst av sedimentering av partikelbundna föroreningar och reningseffekten som uppnås i dammen beror bland annat på dess utformning och vattnets uppehållstid. För att möjliggöra för olika

sorters miljöer och reningsförhållanden i dagvattendammen kan den exempelvis utformas med olika zoner med varierande vattendjup och växtlighet. Att variera förhållandena i dammen skapar förutsättningar för olika livsmiljöer för djur och växter som därmed gynnar såväl rening som biologisk mångfald.

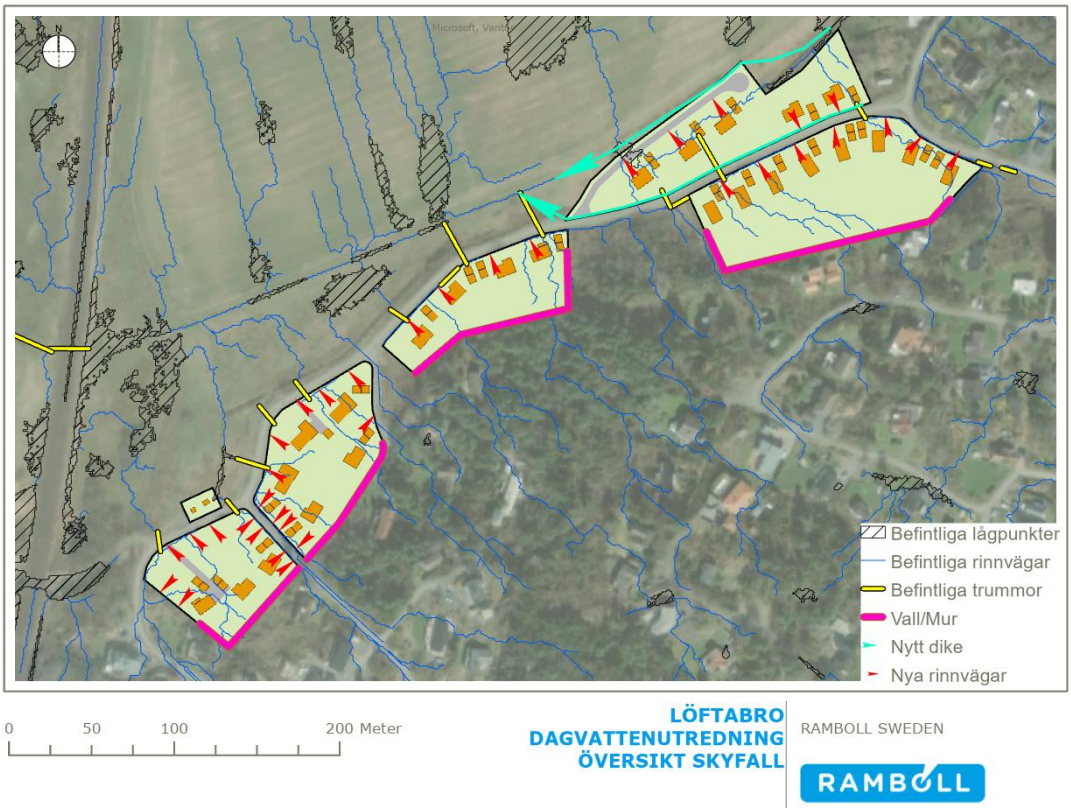
3.3 Skyfall

3.3.1 Rinnvägar

Då ett större avrinningsområde leds genom det planerade planområdet riskerar den planerade bebyggelsen att påverkas av skyfallsflöden från uppströms liggande områden. För att förhindra att dessa orsakar skada på planerad bebyggelse kan därför skyddsåtgärder behöva anläggas i form av vallar/murar eller diken för att styra undan dessa flöden. I Figur 25 (se även Bilaga 2) syns en översiktsbild över området tillsammans med åtgärder i form av avskärande diken och vallar/murar som bedöms krävas för att skyfallssäkra planområdet. Dessa beskrivs även mer i detalj senare i kapitlet.

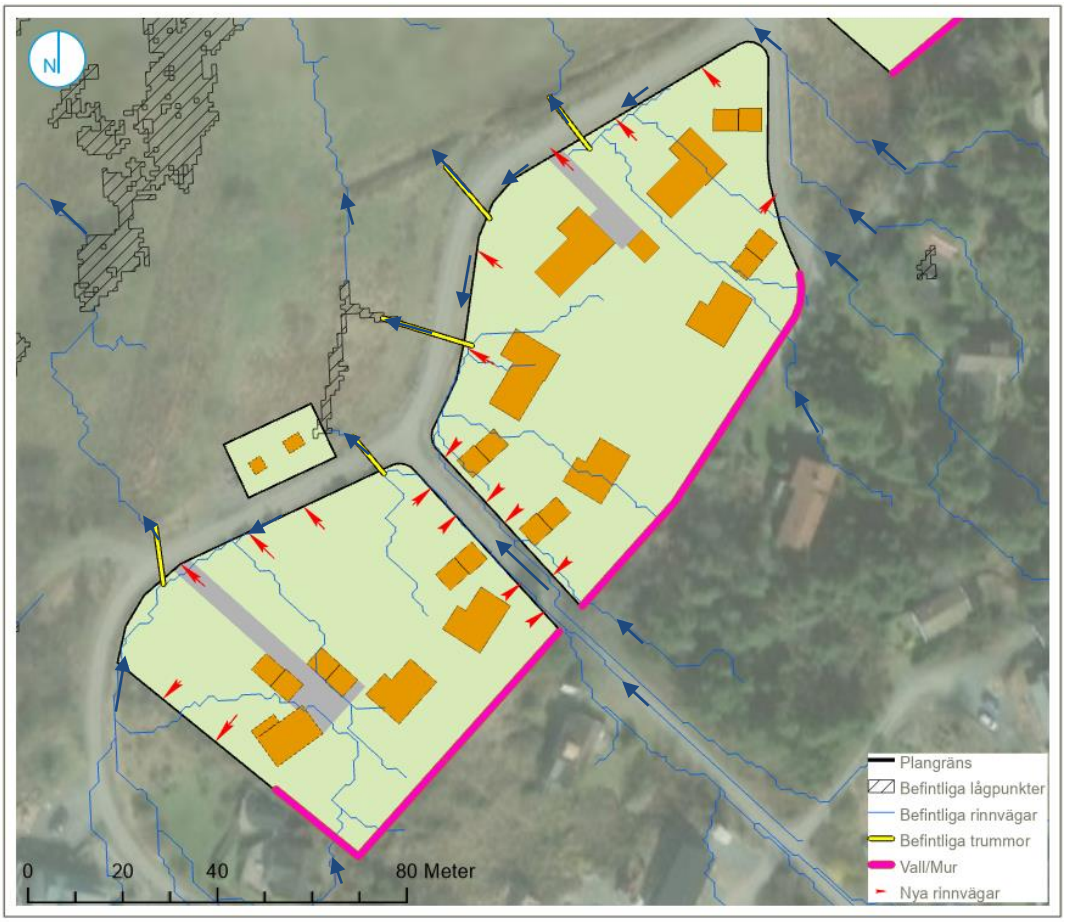
Åtgärderna har anpassats för att ansluta till befintliga rinnvägar för att undvika en försämring nedströms planområdet. Då inget underlag över planerade höjder har erhållits i samband med utredningen är framtida rinnvägar inom kvartersmarken inte kända. Vid höjdsättning av tomterna bör man säkerställa att inga lågpunkter skapas intill planerad bebyggelse samt att marken har ett erforderligt fall närmast huset. Marken bör luta mot omgivande gator eller intilliggande befintliga rinnstråk för att orsaka minimal olägenhet. Detta illustreras med hjälp av röda pilar i figuren. En lutning mot omgivande gator underlättar även servisanslutning för självfallsledningar förutsatt att dessa ligger i samma gata som vilken skyfallet avleds mot.

Generellt rekommenderas vallar eller murar, istället för diken, söder om Löftabrovägen på grund av det låga jorddjupet. Detta för att undvika att spränga i berget samt för att minimera skötselbehovet. Det går inte att säga exakt vilken höjd som krävs på vallarna/murarna då det beror på djupet och flödet i flödesvägarna, vilket inte går att få fram i en statisk skyfallsmodell. Med största sannolikhet bör en lägre stenmur (50 cm högre än omgivande mark) eller liknande vara fullt tillräckligt för att leda om flödet bort från planerad bebyggelse.



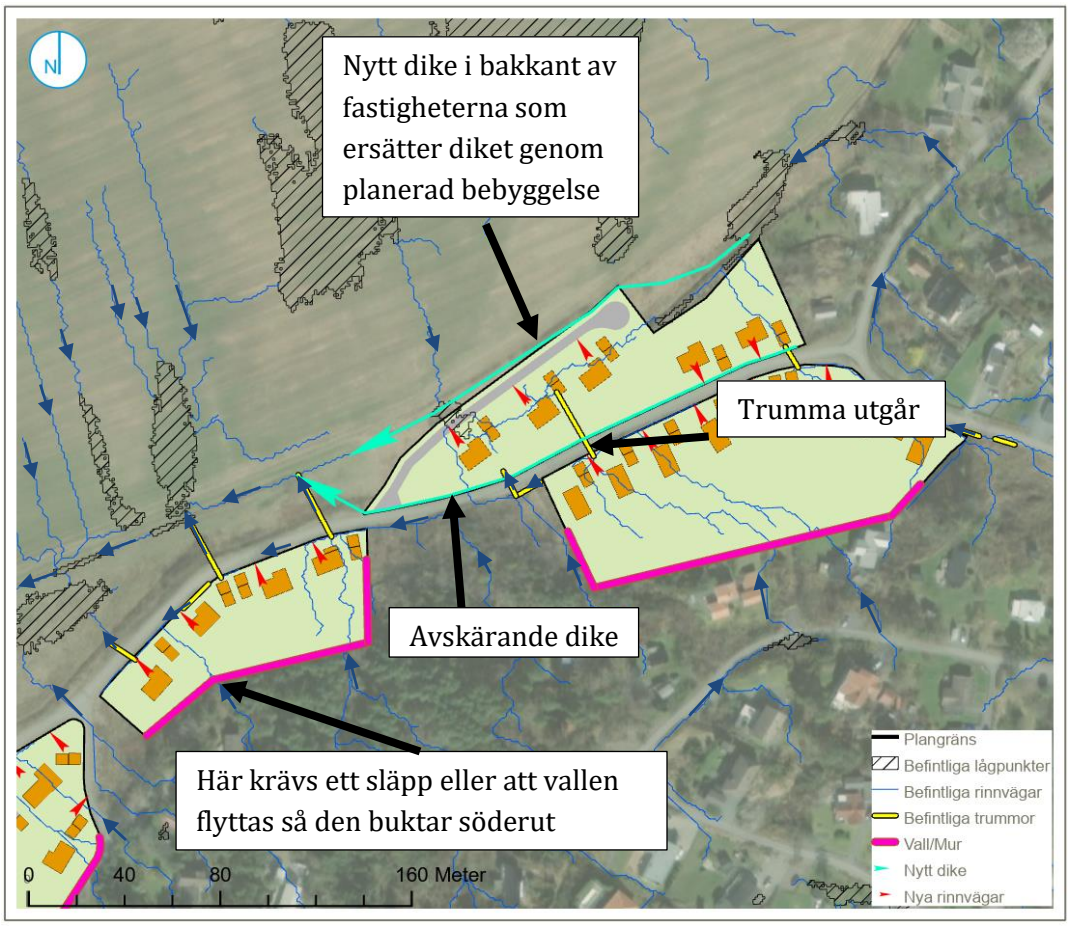
Figur 25. Översiktlig principbild för omledning av skyfallsflöden för framtida situation.

I Figur 26 syns en bild över omledningen av skyfallsstråk i planområdets sydvästra del. Vid utformning och placering av infartsvägar behöver hänsyn tas till korsande vägdiken. Generellt behöver trummor anläggas under infartsvägarna för att inte blockera flödena i diket, med undantag om vägarna placeras direkt nedströms en tvärgående trumma.



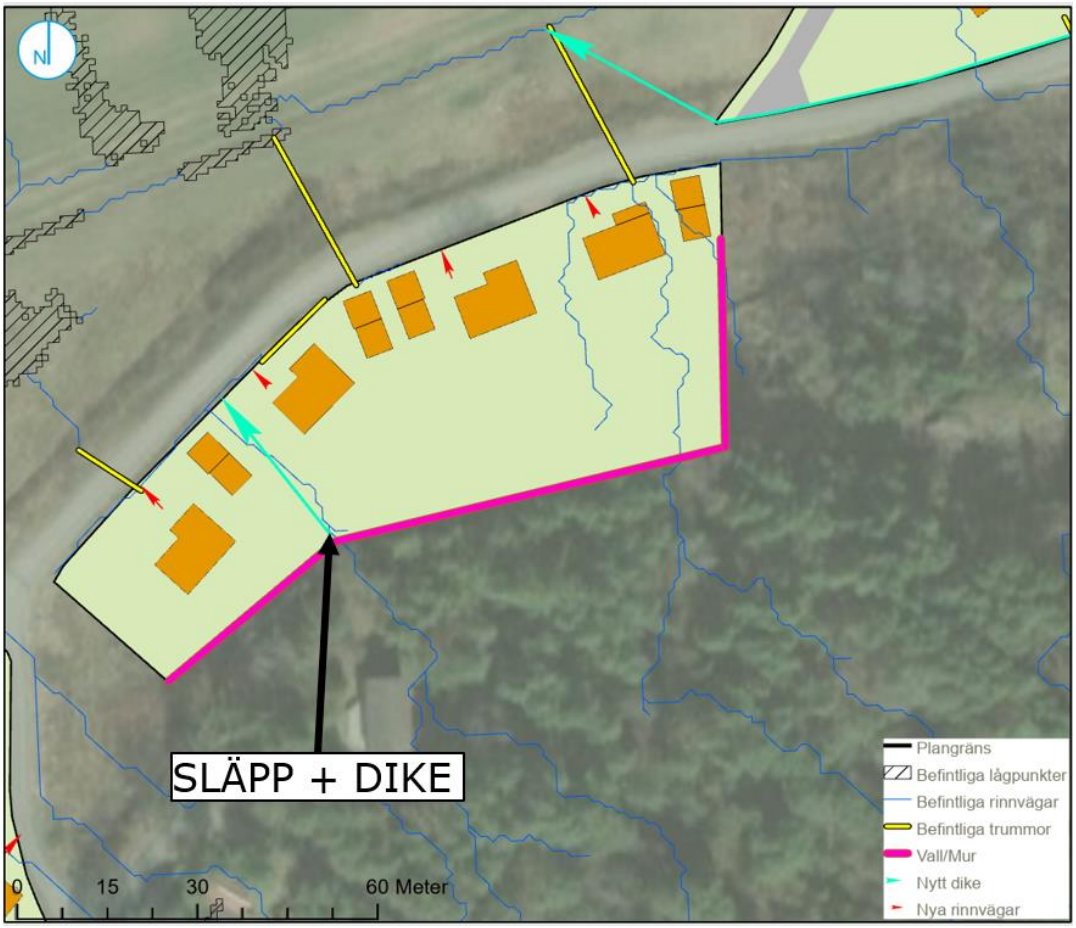
Figur 26. Principbild över omledning för skyfallsflöden i sydvästra delen av planområdet.

I Figur 27 syns en bild över omledningen av skyfallsstråk i planområdets nordöstra del. På samma vis som för den sydvästra delen föreslås vallar eller murar anläggas i södra gränsen av fastigheterna söder om Löftabrovägen för att förhindra att fastigheterna påverkas negativt av avrinning från uppströms liggande fastigheter. Befintligt dike som korsar den planerade bebyggelsen norr om Löftabrovägen behöver ledas om runt den planerade bebyggelsen för att inte skada planerad eller befintlig bebyggelse. Vidare ligger detta område i dagsläget lägre än Löftabrovägen. Om detta inte justeras i en framtida höjdsättning bör ett avskärande dike anläggas mellan vägen och den planerade bebyggelsen. En principbild över de nya dikesdragningarna framgår av Figur 27, dessa behöver dock anpassas med hänsyn till områdets framtida höjdsättning och befintliga avrinningsområden. Där infarter orsakar avbrott i befintliga vägdiken behöver nya trummor anläggas. Det finns alltså befintliga skyfallsrisker i framförallt planområdets östra delar men så länge föreslagna åtgärder vidtas och dessa anpassas och dimensioneras efter befintligt avrinningsområde och framtida förutsättningar i form av nya marknivåer och tillkommande flöden bedöms området kunna göras lämpligt för bebyggelse med hänsyn till skyfall.

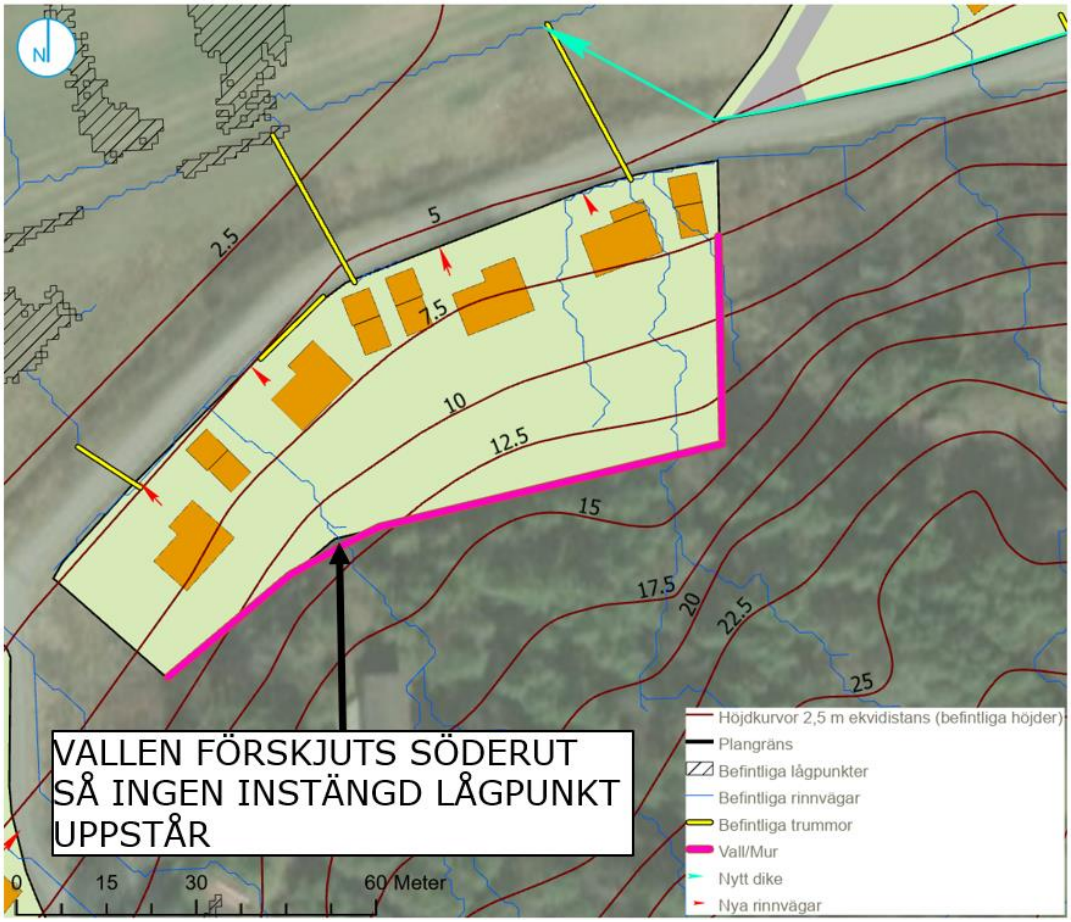


Figur 27. Principbild över omledning för skyfallsflöden i nordöstra delen av planområdet.

Eftersom vallarna/murarna har placerats i plangränsen buktar den in mot kvartersmarken vid byggnaderna till väster i Figur 27 vilket gör att vallen/muren får en uppsamlande istället för avledande effekt. Därför behövs ett släpp här där vattnet kan passera, alternativt att plangränsen justeras så att vallen/ muren kan anläggas på sådant vis att inget instängt område uppstår. Det görs genom att den inbuktande delen förskjuts söderut så att omgivande marknivåer är lägre och att vatten på så vis kan rinna vidare. De två alternativa lösningarna framgår av Figur 28 och Figur 29.



Figur 28. Alternativ för skyfallshantering i planområdets östra del med släpp i vallen och ett avledande dike.



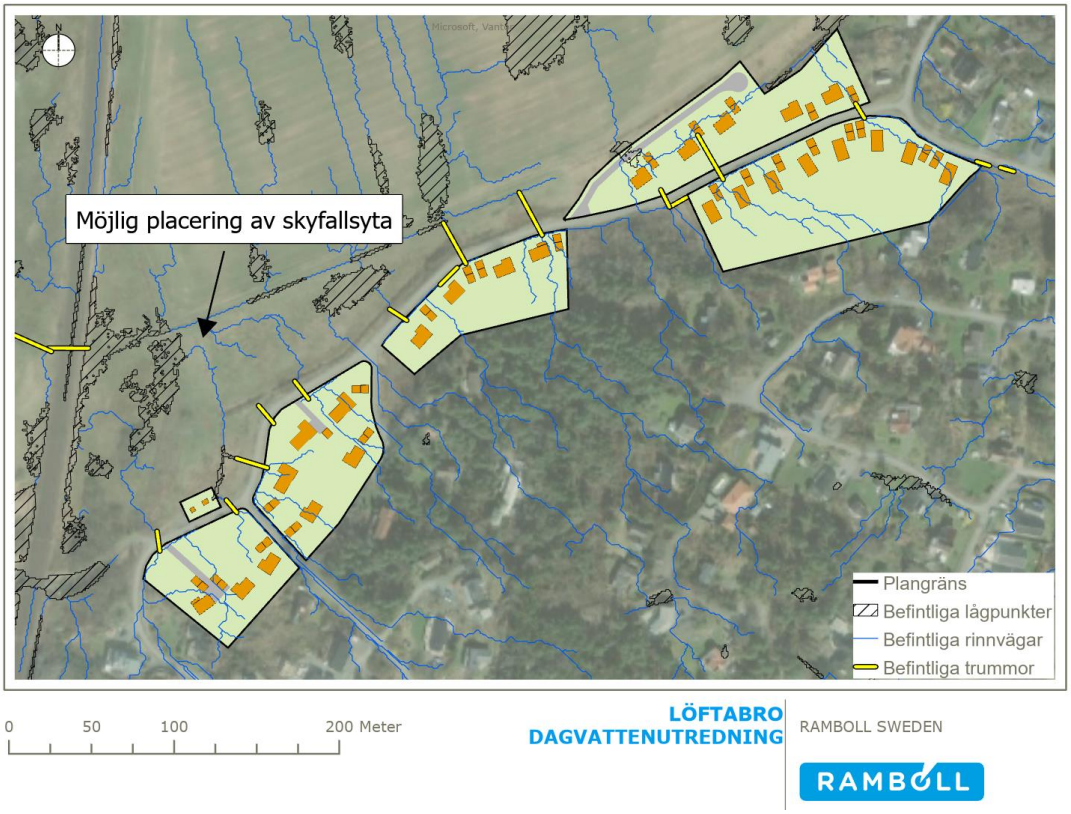
Figur 29. Alternativ för skyfallshantering i områdets östra del där vallen flyttas söderut för att undvika släpp och dike.

3.3.2 Skyfallsytor

Som redovisats i Figur 15 finns det inga större lågpunkter inom planområdet som idag håller vatten vid ett skyfall. Lågpunkterna som delvis ligger inom planen har en total volym på 19 m³ där större delen av volymen ligger utanför planområdet. Den föreslagna dammen, ej inkluderat diket, har en reglervolym på ca 600 m³ och ytterligare ca 500 m³ upp till dammkrön vilket med marginal utgör en kompensation för förlorad lågpunktsvolym.

Idag genererar planområdet ett flöde på drygt 40 l/s vid ett dimensionerande 100-årsregn. Om ett klimatkompenserat 100-årsregn med framtida markanvändning ska fördröjas till detta utflöde krävs en fördröjningsvolym på ca 510 m³. Denna volym är mindre än den beräknade fördröjningsvolymen för dagvattnet men det bygger även på att man kan öka utflödet från den anläggningen i händelse av kraftiga regn samt att allt inflöde når dammen, vilket inte är rimligt. Om flödet istället ska strypas till samma utflöde som för dagvattnet, dvs 1,5 l/s ha, så krävs en volym på 1 020 m³

vilket är ca 400 m³ mer än den föreslagna dagvattendammens reglervolym. Om denna volym ska kompenseras för bör den placeras med hänsyn till ytliga rinnvägar då skyfallsflödena inte ryms i ledningsnätet. En möjlig placering för anläggandet av ett nytt svämplan framgår av Figur 30.



Figur 30. Möjlig placering av skyfallsyta.

Om man jämför den erforderliga skyfallsvolymen som överskrider den föreslagna dammens volym vid fördröjningen till ett utflöde på 1,5 l/s ha så uppgår denna till ca 400 m³. Den volym som passerar trumman under järnvägen är enligt Scalgo Live ca 18 800 m³ med hänsyn till infiltration eller 36 400 m³ utan hänsyn till infiltration vid analys av 100 mm nederbörd. Detta innebär att den erfordrade volymen utgör mellan 1–2 % av den volym som passerar trumman. Trumman under järnvägen är en BTG800 och har en flödeskapacitet på drygt 610 l/s om den antas ha en lutning på 2 promille. I händelse av att trummans kapacitet överskrids kommer åkern uppströms att översvämmas. Frekvensen av att detta inträffar bedöms inte påverkas nämnvärt om en kompletterande skyfallsyta anläggs då volymen utgör en så pass liten andel.

Införandet av en kompletterande skyfallsyta bedöms inte kunna förhindra uppdämning närmast trumman, eftersom volymen är så pass liten i förhållande till det som passerar totalt. Detta innebär att vatten fortsatt kommer dämma upp på åkern uppströms trumman när trummans kapacitet överskrids. Åkermarken ligger

till stor del på nivåer under Varbergs kommuns planeringsnivåer med hänsyn till havsnivå, + 3,12 m, vilket innebär att området inte kommer exploateras i framtiden. Detta i kombination med att anläggandet av en skyfallsyta innebär att mer yta behöver tas i anspråk för en begränsad nytta föreslås inga ytterligare fördröjningsåtgärder utöver dagvattendammen eftersom exploateringen inte bedöms orsaka olägenhet nedströms.

3.3.3 Sammanvägd bedömning skyfall

Området föreslås skyddas från uppströms skyfallsflöden genom en kombination av vallar/murar och diken som behöver anpassas efter framtida och befintliga förhållanden. Den planerade bebyggelsen norr om Löftabrovägen är i konflikt med befintligt dike varpå detta behöver ledas om vilket behöver göras med hänsyn till planerad bebyggelse samt befintliga höjder och uppströms avrinningsområde.

Det bedöms inte krävas något anläggande av en dedikerad skyfallsyta då exploateringen inte bedöms orsaka någon olägenhet eller försämring nedströms. Alla lågpunkter nedströms planområdet är fyllda vilket gör att det inte kan ställa sig ytterligare volym nedströms i instängda områden utan överskottet leds ut i havet. Trafikverkets trumma har inte kapacitet att avleda ett skyfall varpå det kommer dämmas upp på åkern oavsett om området exploateras eller ej. Frekvensen och omfattningen av uppdämningen bedöms bara påverkas marginellt av planerad exploatering varpå det bedöms omotiverat att fördröja skyfallet från planområdet.

3.4 Föroreningar efter rening

Den föreslagna dagvattenhanteringen kommer bidra med rening av dagvattnet. För att uppskatta den framtida reningen av dagvattnet har dagvattenanläggningen utformats i StormTac enligt den generellt framtagna dagvattendammen med en permanent vattenyta (NVY) enligt Figur 17, ett permanent vattendjup på 0,8 m, slänter på 1:6 och ett längd:bredd förhållande på ca 2:1. Analys av föroreningssituationen med planerad dagvattenhantering presenteras i Tabell 8 och Tabell 9.

Tabell 8. Föroreningshalter för befintlig och planerad situation utan och med åtgärder inom planområdet. Värden efter exploatering som överstiger befintliga halter är understrukna.

Ämne	Riktvärde* [µg/l]	Befintlig situation [µg/l]	Planerad situation utan åtgärder [µg/l]	Planerad situation med åtgärder [µg/l]
Arsenik (As)	15	1,7	1,8	1,1
Bens(a)pyren	0,05	0,0045	0,032	0,0051

Bensen	10	0,036	0,051	0,026
Bly (Pb)	14	4,1	7,2	2,0
Fosfor, Tot-P	200	52	150	56
Kadmium (Cd)	0,4	0,21	0,30	0,13
Koppar (Cu)	20	6,4	14	5,4
Krom (Cr)	15	0,69	3,5	0,91
Kvicksilver (Hg)	0,05	0,0039	0,011	0,0056
Kväve, Tot-N	3 000	2 200	1 500	1 100
MTBE	500	-	-	
Nickel (Ni)	20	0,59	4,8	1,8
Oljeindex	1 000	120	310	47
PCB	0,014	-	-	
Suspenderat material (SS)	60 000	31 000	30 000	8 200
TBT	-	0,0015	0,0016	0,00083
TOC	12 000	7 000	7 400	7 400
Zink (Zn)	60	18	57	16

*Riktvärde som är antaget av Falkenbergs och Varbergs kommuner.

Tabell 9. Föroreningsmängder för befintlig och planerad situation utan och med åtgärder inom planområdet. Värden efter exploatering som överstiger befintliga mängder är understrukna.

Ämne	Befintlig situation [kg/år]	Planerad situation utan åtgärder [kg/år]	Planerad situation med åtgärder [kg/år]
Arsenik (As)	0,021	0,027	0,017
Bens(a)pyren	0,000057	0,00048	0,000077
Bensen	0,00045	0,00077	0,00039
Bly (Pb)	0,051	0,11	0,031
Fosfor, Tot-P	0,65	2,3	0,85
Kadmium (Cd)	0,0026	0,0045	0,0019
Koppar (Cu)	0,080	0,21	0,081
Krom (Cr)	0,0087	0,053	0,014
Kvicksilver (Hg)	0,000049	0,00017	0,000084
Kväve, Tot-N	28	23	16

MTBE	-	-	-
Nickel (Ni)	0,0074	0,072	0,026
Oljeindex	1,5	4,7	0,7
PCB	-	-	-
Suspenderat material (SS)	390	450	120
TBT	0,000019	0,000025	0,000012
TOC	88	110	110
Zink (Zn)	0,23	0,85	0,23

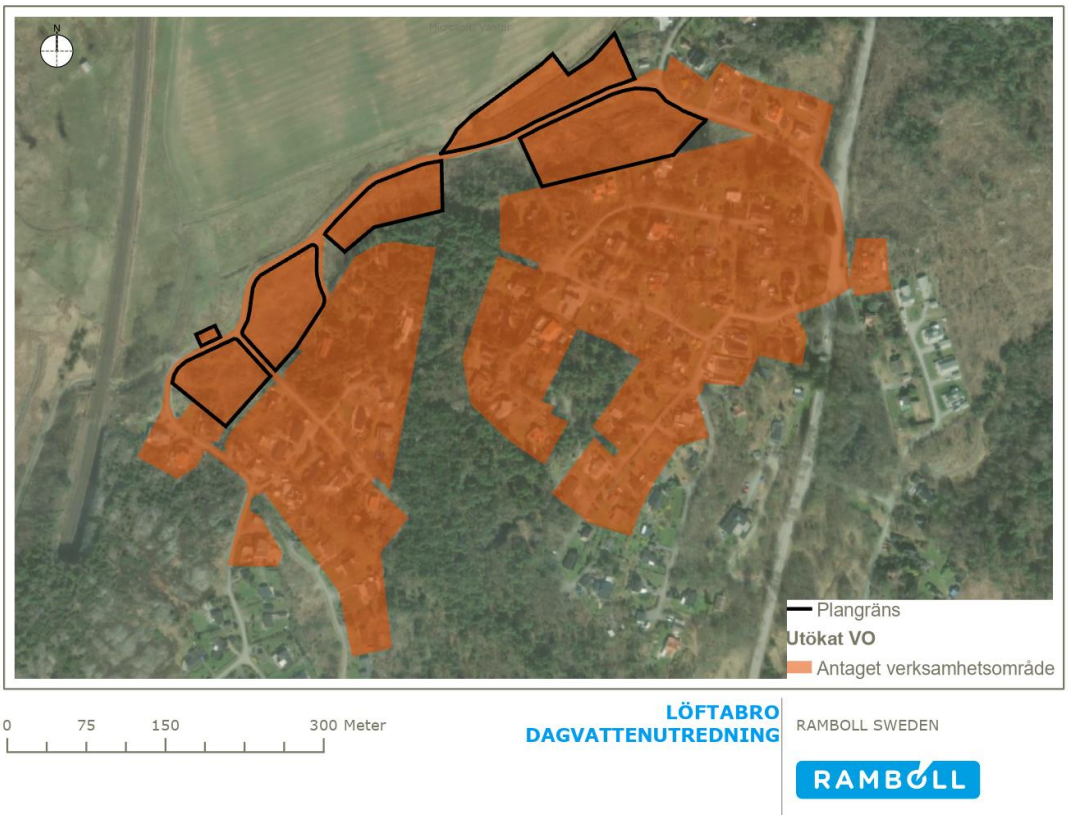
Efter exploatering med reningsanläggningar kommer samtliga ämnen understiga riktvärdena för Varbergs kommun med god marginal både innan och efter reningsanläggningar inkluderas i beräkningarna. Trots att planerad detaljplan medför exploatering av orörd naturmark kommer halterna för de flesta ämnen även understiga värdena för befintlig situation, med undantag för bens(a)pyren, fosfor, krom, kvicksilver, nickel och totalt organiskt kol (TOC) vars halter ökar något.

Det ska noteras att reningen för TOC inte är väl representerad i StormTac för en dagvattendamm med permanent vattenspegel och att ingen rening därmed är antagen. Det kan troligen antas att någon slags rening kommer ske inom föreslagen anläggning, vilket medför en förbättring från situationen utan reningsanläggningar. Även reningen av fosfor anges ha en stor osäkerhet i Stormtac. Beräknade värden ligger väl inom felmarginalen enligt angiven osäkerhet i Stormtac.

För kvicksilver och bens(a)pyren bedöms osäkerheten kring typiska halter och reningseffekter vara hög. Då det saknas platsspecifika värden för planområdet och halterna för dessa ämnen tillsammans med nickel ligger inom modellens osäkerhetsmarginaler, bedöms föreslagen reningsanläggning vara tillräcklig med avseende på planområdets begränsade omfattning.

3.5 Förslag till utökat verksamhetsområde

Då planområdet kommer att omfattas av verksamhetsområde för dagvatten har VIVAB även planer på att se över behovet av verksamhetsområde för dagvatten för närliggande bebyggelse i framtiden. Enligt VIVABs önskemål har därför en uppskattning av detta framtida verksamhetsområdes storlek gjorts inom ramen för denna utredning. Verksamhetsområdets avgränsning har baserats på fastighetsgränser samt på det naturliga avrinningsområdet. För att minimera risken för korsningskonflikter kan dagvattenledningar så långt det är möjligt förläggas i samma schakt som befintliga spillvattenledningar då dagvattendammen föreslås placeras bredvid befintlig spillvattenpumpstation.



Figur 31. Förslag till framtida verksamhetsområde för dagvatten. Planerat planområde avgränsas med svart.

I Tabell 10 framgår markanvändningen för hela det potentiella verksamhetsområdet, innan och efter exploatering. Den befintliga markanvändningen har hämtats från Scalgo Live. Om man ska fördröja ett klimatkompenserat 20-årsregn för hela verksamhetsområdet, efter exploatering, till ett utflöde på 1,5 l/s ha så krävs en fördröjningsvolym på ca 2700 m³.

Tabell 10. Markanvändning för hela potentiella verksamhetsområdet innan och efter exploatering.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	φ	Reducerad area [ha]
Takyta	1,21	0,9	1,09
Väg	1,48	0,8	1,18
Grus	1,14	0,4	0,46
Berg i dagen	0,05	0,8	0,04
Naturmark	13,02	0,1	1,30
Totalt	16,90	**0,24**	4,07
Planerad markanvändning	**Area [ha]**	**φ**	**Reducerad area [ha]**
Takyta	1,21	0,9	1,44
Väg	1,48	0,8	1,26
Grus	1,14	0,4	0,46

Berg i dagen	0,05	0,8	0,04
Naturmark	9,97	0,1	1,25
Villaområde	3,05	0,3	0,91
Totalt	16,90	**0,28**	4,68

4. Slutsatser och rekommendationer

På grund av områdets geoteknik bedöms LOD inte vara en lämplig lösning. Dagvattenhanteringen inom planområdet föreslås istället ske genom att dagvatten samlas upp i ledningar och leds till en dagvattendamm med permanent vattenyta. Dagvattendammen ska designas för såväl en tillräcklig fördröjning som en god rening av dagvattnet. Dessutom bör utformningen ta hänsyn till andra mervärden som ekosystemtjänster och rekreation för att bidra positivt till bostadsområdet och på så sätt uppnå målsättningarna som beskrivs i Varberg kommuns dagvattenanvisningar. Utsläppsflödet från föreslagen damm begränsas till 4,6 l/s vilket medför en minskning jämfört med befintligt 10-årsflöde på 19 l/s.

Med hänsyn till områdets topografi rekommenderas att dagvattendammen lokaliseras i de västra delarna av planområdet. Marken lutar naturligt mot denna punkt och placering av befintlig spillvattenpumpstation vittnar om att ledningsnät kan förläggas med självfall dit. För tre av fastigheterna är framtida höjdsättning av marken inne på fastigheterna av stor vikt för att möjliggöra anslutning med självfall till ledning i Löftabrovägen. Marken behöver antingen höjas ca 1 m för att möjliggöra anslutning med självfall eller få en separat dagvattenhantering. Dammen föreslås placeras på mark som i dagsläget inte ingår i planen men behöver inkluderas som allmän platsmark för att möjliggöra planens genomförande.

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att samtliga halter och mängder understiger riktvärdena för Varbergs kommun med god marginal både med och utan reningsåtgärder. Efter rening i föreslagen dagvattendamm kommer flertalet ämnen dessutom underskrida de befintliga halterna för planområdet. Undantag gäller för bens(a)pyren, fosfor, krom, kvicksilver, nickel och totalt organiskt kol (TOC) vars halter ökar något jämfört med befintlig situation. Ökningen beror dels på en ökad avrinning på årsbasis dels på osäkerheter i modellverktyget. Bland annat förekommer stora osäkerheter kring reningseffekten och typiska halter av TOC, kvicksilver och bens(a)pyren. Dessa ämnen, tillsammans med nickel, ligger även inom modellens osäkerhetsmarginal, varför rening i dagvattendamm bedöms vara tillräcklig med hänsyn till planområdets begränsade omfattning. Dessutom bedöms målsättningen att uppnå halter likt naturmark inte vara rimligt för ett så begränsat område då rening i flertalet steg skulle behövas. Totalt sett kommer exploateringen

och planerad dagvattenhantering att bidra till en mycket god rening av dagvattnet och recipienten bedöms inte påverkas gällande sina möjligheter att uppnå MKN.

Utredningen har även översiktligt utrett vilka omgivande fastigheter som hade kunnat upptas i verksamhetsområde för dagvatten och anslutas till en framtida dagvattendamm. Volymen som krävs för att fördröja ett klimatkompenserat 20-årsregn till ett utsläppsflöde på 1,5 l/s ha för det uppskattade verksamhetsområdet uppgår till ca 2 700 m^3 och är således ca fem gånger större än volymen som krävs för att hantera enbart planområdet. Ett utökat verksamhetsområde hade troligen medfört positiva effekter på recipienten samt en avlastning av trumman under järnvägen.

Skyfallsanalysen visar att det inte finns några större lågpunkter inom planområdet inom vilka vatten kan samlas. För att skydda planområdet från skyfallsflöden från uppströms liggande områden föreslås en kombination av vallar/murar och avskärande diken att anläggas. Då skyfall redan ställer sig på åkern idag och då denna inte kommer bebyggas i framtiden (då den ligger under planeringsnivåerna för havsnivåhöjning) bedöms det inte nödvändigt att anlägga en utpekad skyfallsyta. Detta då en anlagd skyfallsyta kräver att mer åkermark tas i anspråk för en, i detta fall, marginell effekt nedströms.

Då området ligger i närheten av havet har översvämning vid en havsnivå på +3,12 m undersökts. Analysen visar att en översvämning uppstår intill den befintliga pumpstationen och planerad transformatorstation, samt i en begränsad del av kvartersmarken söder om Löftabrovägen. Översvämningen söder om Löftabrovägen bedöms inte kräva några särskilda åtgärder förutsatt att inga byggnader placeras i den aktuella lågpunkten samt att tillfartsvägen säkras. För att undvika skador på utrustning i pump- och transformatorstation kan omgivande mark behöva vallas in, alternativt kan känslig utrustning placeras på en färdig golvnivå som inte riskerar att översvämmas.

Sammanfattningsvis visar utredningen att följande kritiska faktorer är avgörande i nästkommande steg för planområdet:

- Ytan för dammens föreslagna placering behöver utgöras av allmän platsmark.
- Förutsättningarna för framtida höjdsättning för utpekade fastigheter norr om Löftabrovägen behöver utredas.
- Huruvida omgivande bebyggelse ska upptas av verksamhetsområde för dagvatten och om mark då bör reserveras för att kunna säkerställa ett större fördröjningsbehov.
- Utformning av vallar och diken.

Referenser

SMHI. (den 24 09 2025). *Skyfallsstatistik: Regional statistik för extrema korttidsregn*. Hämtat från SMHI: https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/skyfallsstatistik-regional-statistik-for-extrema-korttidsregn

Varbergs kommun. (den 02 01 2026). *Förslag till ny översiktsplan*. Hämtat från Varbergs kommun: https://varberg.se/varbergvaxer/vi-planerar-for-framtiden/ny-oversiktsplan---vart-framtida-varberg/forslag-till-ny-oversiktsplan#h-Klimatanpassning